



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

**“DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE SEIS PLAGUICIDAS
DE AMPLIO ESPECTRO SOBRE CUATRO MICROORGANISMOS
BENÉFICOS CON POTENCIAL PARA LA RECUPERACIÓN DE
SUELOS AGRÍCOLAS A NIVEL DE LABORATORIO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTORA: ANDREA PAOLA RÍOS CÁCERES

TUTOR: ING. JUAN CARLOS GONZÁLEZ GARCÍA

Riobamba–Ecuador

2018

©2018, Andrea Paola Ríos Cáceres

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que la investigación: “DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE SEIS PLAGUICIDAS DE AMPLIO ESPECTRO SOBRE CUATRO MICROORGANISMOS BENÉFICOS CON POTENCIAL PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS A NIVEL DE LABORATORIO”, de responsabilidad de la señorita Andrea Paola Ríos Cáceres, ha sido minuciosamente revisado por los miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Juan Carlos González

2018/02/16

**DIRECTOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Dr. Gerardo Medina

2018/02/16

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

“Yo, **Andrea Paola Ríos Cáceres**, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Trabajo de Titulación y el patrimonio intelectual del Trabajo de Grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”.

Riobamba, 16 de febrero del 2018.

Andrea Paola Ríos Cáceres

060375024-1

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto de titulación:

A mis familiares.

A mi padre por ser un ejemplo a seguir, por su paciencia y confianza que deposito en mí, a mis hermanos que de una u otra forma me supieron apoyar en esta meta alcanzada y por su cariño incondicional en todo momento. ¡Gracias a ustedes!

A mis maestros.

Ing. Juan Carlos González por su apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de este trabajo de titulación; al Dr. Gerardo Medina por el apoyo ofrecido en este trabajo; a la Ing. Norma Erazo por su tiempo compartido y por su gran colaboración en este proyecto de titulación.

A mis amigos.

Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos, gracias por su apoyo y por compartir buenos y malos momentos.

Paola.

AGRADECIMIENTO

Agradezco, ante todo, a Dios por acompañarme todos los días, brindándome salud y vida. A mi padre Víctor Ríos, quien me ha sabido inculcar buenos valores tales como: el respeto, la paciencia, la perseverancia y la humildad, los cuales me han servido para seguir desarrollándome como ser humano.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por darme la oportunidad de ser parte de la Institución y a la vez de ser una profesional en beneficio de la sociedad.

A la Doctora Norma Erazo, que mediante el Laboratorio de Ciencias Biológicas me abrieron sus puertas, facilitándome el acceso para realizar los análisis correspondientes, para la elaboración del presente trabajo de titulación.

A mí estimado director de tesis Ing. Juan Carlos González García, así como a mi asesor Dr. Gerardo Medina quienes con su experiencia, conocimientos y motivación han logrado que culmine con mis estudios.

Paola.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
FRN	Facultad de Recursos Naturales
LCB	Laboratorio de Ciencias Biológicas
DCA	Diseño Completamente al Azar.
DMS	Mínima Diferencia Significativa
Bb	<i>Beauveria bassiana</i>
Ma	<i>Metarhizium anisopliae</i>
Po	<i>Pleurotus ostreatus</i>
Th	<i>Trichoderma harzianum</i>
OMS	Organización Mundial de la Salud

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
1. MARCO TEORICO.....	4
1.1 Antecedentes de la Investigación.....	4
1.2 Bases teóricas	4
1.2.1 Microorganismos benéficos	4
1.2.1.1 Aplicación de los microorganismos benéficos.....	5
1.2.1.2 Funciones de los microorganismos benéficos.....	5
1.2.1.3 Importancia de los microorganismos benéficos.....	5
1.2.1.4 Características de los microorganismos benéficos.....	6
1.2.2 Plaguicidas	13
1.2.2.1 Uso de los plaguicidas en el mundo.....	13
1.2.2.2 Uso de los plaguicidas en Ecuador.....	14
1.2.2.3 Características específicas de los plaguicidas considerados en la investigación.....	16
1.2.2.4 Efectos en la salud de los plaguicidas.....	24
1.2.2.5 Efectos de los plaguicidas en el ambiente.....	25
1.2.2.6 Intoxicación por plaguicidas.....	25
1.2.2.7 Influencia de los plaguicidas en la microflora del suelo.....	25
1.2.2.8 Efectos sobre el ambiente abiótico.....	25
1.2.2.9 Los plaguicidas y su efecto sobre los entomopatógenos.....	26
CAPITULO II	
2. PARTE EXPERIMENTAL.....	27
2.1 Lugar de estudio.....	27
2.1.1 Macrolocalización	28

2.2	Marco metodológico.....	28
2.2.1	<i>Tipo y diseño de la investigación.....</i>	28
2.2.1.1	<i>Descripción de la metodología que se utilizó.....</i>	28
2.2.2	<i>Definición plaguicidas utilizados.....</i>	29
2.2.3	<i>Establecer la tasa de crecimiento de los microorganismos benéficos.....</i>	30
2.2.4	<i>Preparación de inóculos.....</i>	32
 CAPITULO III		
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
3.1	Cálculo de los plaguicidas.....	37
3.2	Resultados del crecimiento de los microorganismos.....	39
3.3	Resultados del análisis estadístico.....	59
CONCLUSIONES.....		66
RECOMENDACIONES.....		67
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Clasificación taxonómica de <i>Beauveria bassiana</i>	6
Tabla 2-1:	Clasificación taxonómica de <i>Metarhizium anisopliae</i>	8
Tabla 3-1:	Clasificación taxonómica de <i>Pleurotus ostreatus</i>	10
Tabla 4-1:	Clasificación taxonómica de <i>Trichoderma harzianum</i>	12
Tabla 5-1:	Listado de plaguicidas prohibidos en Ecuador.....	15-16
Tabla 6-1:	Nombre Comercial y Grupo Químico del Acefato.....	16
Tabla 7-1:	Fórmulas empírica y química del Acefato	17
Tabla 8-1:	Nombre Comercial y Grupo Químico del Brillante.....	18
Tabla 9-1:	Nombre Comercial y Grupo Químico del Curacron.....	19
Tabla 10-1:	Fórmula empírica y química del Curacron.....	19
Tabla 11-1:	Nombre Comercial y Grupo Químico del Glifosato.....	20
Tabla 12-1:	Fórmula empírica y química del Glifosato.....	20
Tabla 13-1:	Nombre Comercial y Grupo Químico del Ridomil.....	21
Tabla 14-1:	Fórmula empírica y química del Ridomil.....	22
Tabla 15-1:	Nombre Comercial y Grupo Químico del Vitavax.....	23
Tabla 16-1:	Fórmula empírica y química del Vitavax.....	23
Tabla 17-1:	Propiedades Físicas y Químicas del Vitavax.....	24
Tabla 1-2:	Ubicación Cartográfica de la FRN – LCB.....	28
Tabla 2-2:	Codificación de las cajas Petri.....	33
Tabla 1-3:	Pesos de los plaguicidas.....	39
Tabla 2-3:	Crecimiento de los hongos sin el pesticida. (5 días).....	40
Tabla 3-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida acefato. (5 días).....	40
Tabla 4-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida brillante. (5 días).....	40
Tabla 5-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida curacron. (5 días).....	41
Tabla 6-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida glifosato. (5 días).....	41
Tabla 7-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida ridomil. (5 días).....	42
Tabla 8-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida vitavax. (5 días).....	42
Tabla 9-3:	Crecimiento de los hongos sin el pesticida. (10 días).....	43
Tabla 10-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida acefato. (10 días).....	43
Tabla 11-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida brillante. (10 días).....	44
Tabla 12-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida curacron. (10 días).....	44
Tabla 13-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida glifosato. (10 días).....	45
Tabla 14-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida ridomil. (10 días).....	45

Tabla 15-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida vitavax. (10 días).....	46
Tabla 16-3:	Crecimiento de los hongos sin el pesticida. (15 días).....	46
Tabla 17-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida acefato. (15 días).....	46
Tabla 18-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida brillante. (15 días).....	47
Tabla 19-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida curacron. (15 días).....	47
Tabla 20-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida glifosato. (15 días)....	48
Tabla 21-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida ridomil. (15 días).....	48
Tabla 22-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida vitavax. (15 días).....	49
Tabla 23-3:	Crecimiento de los hongos sin el pesticida. (20 días).....	49
Tabla 24-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida acefato. (20 días).....	50
Tabla 25-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida brillante. (20 días).....	50
Tabla 26-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida curacron. (20 días).....	51
Tabla 27-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida glifosato. (20 días).....	51
Tabla 28-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida ridomil. (20 días).....	52
Tabla 29-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida vitavax. (20 días).....	52
Tabla 30-3:	Crecimiento de los hongos sin el pesticida. (25 días).....	53
Tabla 31-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida acefato. (25 días).....	53
Tabla 32-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida brillante. (25 días).....	53
Tabla 33-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida curacron. (25 días).....	54
Tabla 34-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida glifosato. (25 días).....	54
Tabla 35-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida ridomil. (25 días).....	55
Tabla 36-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida vitavax. (25 días).....	55
Tabla 37-3:	Crecimiento de los hongos sin el pesticida. (30 días).....	56
Tabla 38-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida acefato. (30 días).....	56
Tabla 39-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida brillante. (30 días).....	57
Tabla 40-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida curacron. (30 días).....	57
Tabla 41-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida glifosato. (30 días).....	58
Tabla 42-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida ridomil. (30 días).....	58
Tabla 43-3:	Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida vitavax. (30 días).....	59
Tabla 44-3:	Pruebas de efectos inter-sujetos.....	60
Tabla 45-3:	Aspecto múltiples – Plaguicida.....	61-62
Tabla 46-3:	Aspecto múltiples – Hongo.....	62
Tabla 47-3:	Control del Crecimiento de los Microorganismos.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	<i>Beauveria bassiana</i>	6
Figura 2-1:	<i>Metarhizium anisopliae</i>	8
Figura 3-1:	<i>Pleurotus ostreatus</i>	10
Figura 4-1:	<i>Trichoderma harzianum</i>	11
Figura 5-1:	Porcentaje de intoxicaciones agudas por plaguicidas	15
Figura 6-1:	Acefato.....	16
Figura 7-1:	Brillante	18
Figura 8-1:	Curacron.....	18
Figura 9-1:	Glifosato.....	20
Figura 10-1:	Ridomil	21
Figura 11-1:	Vitavax.....	23
Figura 12-1:	Efectos en la salud de los plaguicidas.....	24
Figura 1-2:	ESPOCH – FRN – LCB.....	27
Figura 2-2:	Metodología que se utilizó.....	29
Figura 3-2:	Agar Papa Dextrosa (PDA).....	31
Figura 4-2:	Cloranfenicol	31
Figura 5-2:	Cámara de Flujo Laminar.....	31
Figura 6-2:	Incubación a 28°C.....	32
Figura 7-2:	Resultados de la Reactivación.....	32
Figura 8-2:	Codificación	33
Figura 9-2:	Pesaje de PDA.....	34
Figura 10-2:	PDA en cada Botella de vidrio.....	35
Figura 11-2:	Proceso de Esterilización	35
Figura 12-2:	Medio de cultivo con su respectivo plaguicida.....	35
Figura 13-2:	Medio de Cultivo con plaguicidas en cada caja Petri.....	36
Figura 14-2:	Inóculo.....	36
Figura 1-3:	Aspecto de los Testigos y el Acefato a los 5 días.....	40
Figura 2-3:	Aspecto de los Testigos y el Brillante a los 5 días.....	41
Figura 3-3:	Aspecto de los Testigos y el Curacron a los 5 días	41
Figura 4-3:	Aspecto de los Testigos y el Glifosato a los 5 días.....	42
Figura 5-3:	Aspecto de los Testigos y el Ridomil a los 5 días.....	42
Figura 6-3:	Aspecto de los Testigos y el Vitavax a los 5 días	43
Figura 7-3:	Aspecto de los Testigos y el Acefato a los 10 días.....	43

Figura 8-3:	Aspecto de los Testigos y el Brillante a los 10 días.....	44
Figura 9-3:	Aspecto de los Testigos y el Curacron a los 10 días	44
Figura 10-3:	Aspecto de los Testigos y el Glifosato a los 10 días.....	45
Figura 11-3:	Aspecto de los Testigos y el Ridomil a los 10 días.....	45
Figura 12-3:	Aspecto de los Testigos y el Vitavax a los 10 días	46
Figura 13-3:	Aspecto de los Testigos y el Acefato a los 15 días.....	47
Figura 14-3:	Aspecto de los Testigos y el Brillante a los 15 días.....	47
Figura 15-3:	Aspecto de los Testigos y el Curacron a los 15 días	48
Figura 16-3:	Aspecto de los Testigos y el Glifosato a los 15 días.....	48
Figura 17-3:	Aspecto de los Testigos y el Ridomil a los 15 días.....	49
Figura 18-3:	Aspecto de los Testigos y el Vitavax a los 15 días	49
Figura 19-3:	Aspecto de los Testigos y el Acefato a los 20 días.....	50
Figura 20-3:	Aspecto de los Testigos y el Brillante a los 20 días.....	50
Figura 21-3:	Aspecto de los Testigos y el Curacron a los 20 días	51
Figura 22-3:	Aspecto de los Testigos y el Glifosato a los 20 días.....	51
Figura 23-3:	Aspecto de los Testigos y el Ridomil a los 20 días.....	52
Figura 24-3:	Aspecto de los Testigos y el Vitavax a los 20 días	52
Figura 25-3:	Aspecto de los Testigos y el Acefato a los 25 días.....	53
Figura 26-3:	Aspecto de los Testigos y el Brillante a los 25 días.....	54
Figura 27-3:	Aspecto de los Testigos y el Curacron a los 25 días	54
Figura 28-3:	Aspecto de los Testigos y el Glifosato a los 25 días.....	55
Figura 29-3:	Aspecto de los Testigos y el Ridomil a los 25 días.....	55
Figura 30-3:	Aspecto de los Testigos y el Vitavax a los 25 días	56
Figura 31-3:	Aspecto de los Testigos y el Acefato a los 30 días.....	56
Figura 32-3:	Aspecto de los Testigos y el Brillante a los 30 días.....	57
Figura 33-3:	Aspecto de los Testigos y el Curacron a los 30 días	57
Figura 34-3:	Aspecto de los Testigos y el Glifosato a los 30 días.....	58
Figura 35-3:	Aspecto de los Testigos y el Ridomil a los 30 días.....	58
Figura 36-3:	Aspecto de los Testigos y el Vitavax a los 30 días	59

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** Medidas de los microorganismos benéficos después de su siembra.
- ANEXO B:** Datos para el programa SPSS.
- ANEXO C:** Codificación de los microorganismos benéficos y los plaguicidas.
- ANEXO D:** Tabla de información de plaguicidas.
- ANEXO E:** Entrevista escrita en cada casa comercial del Agro sobre los plaguicidas.
- ANEXO F:** Activación de los microorganismos benéficos

RESUMEN

El objetivo fue determinar el tipo de impacto que tienen seis tipos de plaguicidas sobre cuatro microorganismos benéficos, utilizados generalmente en la agricultura. La investigación se llevó a cabo en los Laboratorios de Ciencias Biológicas de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo con la utilización de 4 especies de hongos (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Pleurotus ostreatus* y *Trichoderma harzianum*), 1 medio de cultivo Agar Papa Dextrosa (PDA), 1 concentración (única dosis) y 3 repeticiones (R₁, R₂, R₃) dando un total de 84 unidades experimentales. Se comparó su desarrollo y crecimiento expresado en diámetros de colonias (cm) realizado en 84 cajas petris con la utilización de seis diferentes tipos de plaguicidas, alcanzando un mayor crecimiento de las especies de hongos con la utilización del plaguicida Acefato. Como resultados alcanzados del crecimiento y desarrollo de las cuatro especies de hongos con la utilización de los diferentes tipos de plaguicidas se obtuvo que para Acefato, el crecimiento microbiano fue óptimo; para Brillante, Curacron, Glifosato y Ridomil el crecimiento microbiano fue medio; y con la utilización de Vitavax el crecimiento de las diferentes especies de hongos fue mínimo a excepción de la especie *Trichoderma harzianum*. El proceso desarrollado al aplicar los seis tipos de plaguicidas en hongos benéficos muestra un adecuado crecimiento de los diferentes microorganismos benéficos, por lo cual los seis tipos de plaguicidas son efectivos en el desarrollo y crecimiento de cada microorganismo en relación directa con el tiempo, generando en el individuo que practica como forma de vida la agricultura un beneficio social, económico y ambiental. Concluyendo que *Trichoderma harzianum* es el microorganismo con características más óptimas para el manejo y desarrollo de una agricultura de calidad. Para próximas investigaciones, se recomienda utilizar plaguicidas a diferentes dosis para conocer su diferente eficiencia y efectividad que pueden presentar.

Palabras clave: <BIOTECNOLOGÍA>, <MICROBIOLOGÍA>, <AGROQUÍMICOS>, <PLAGUICIDAS>, <ENTOMOPATÓGENO>, <MICROFLORA>, <BIOCONTROLADOR> <MICROORGANISMOS BENÉFICOS>.

ABSTRACT

The objective was to determine the type of impact that six types of pesticides have on four beneficial microorganisms, generally used in agriculture. The research was carried out in the Biological Sciences Laboratories of the Faculty of Natural Resources of Escuela Superior Politécnica de Chimborazo by using 4 species of fungi (*Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Pleurotus ostreatus* and *Trichoderma harzianum*), 1 growing medium of Potato Dextrose Agar (PDA), 1 concentration (single dose) and 3 repetitions (R₁, R₁, R₃) giving a total of 84 experimental units. It was compared its development and growth expressed in colony diameters (cm) made in 84 petri dishes with the use of six different types of pesticides, reaching a greater growth of fungal species with the use of the pesticide Acephate. As results obtained of the growth and development of the four species of fungi with the use of different types of pesticides, it was obtained that for Acephate, the microbial growth was optimal; for Bright, Curacron, Glyphosate and Ridomil, the microbial growth was medium; and with the use of Vitavax the growth of the different species of fungi was minimal except for the species *Trichoderma harzianum*. The process developed to apply the six types of pesticides in beneficial fungi shows an adequate growth of the different beneficial microorganisms. For this reason the six types of pesticides are effective in the development and growth of each microorganism in direct relation with time, generating in the individual who practices agriculture as a way of life, a social, economic and environmental benefit. Concluding that *Trichoderma harzianum* is the microorganism with the most optimal characteristics to the management and development for a quality agriculture. For future research, it is recommended to use pesticides at different doses to know their different efficiency and effectiveness.

Keywords: <BIOTECHNOLOGY>, <MICROBIOLOGY>, <AGROCHEMICALS>, <PESTICIDES>, <ENTOMOPATOGENO>, <MICROFLORA>, <BIOCONTROLADOR>, <BENEFICIAL MICROORGANISMS>.

INTRODUCCIÓN

Identificación del problema

El hombre por muchos años ha practicado una de las actividades más importantes de nuestro país como es la agricultura, con el pasar de los años se ha incrementado el uso de los agroquímicos en los cultivos, los mismos que no han sido controlados en su totalidad, esto ha ocasionado un sinnúmero de problemas, tanto en el ambiente como en la salud humana especialmente a las personas que manipulan estos pesticidas y todo su entorno, debido a que estos químicos permanecen en el ambiente y dependiendo de la dirección del viento, las lluvias y otros factores, se trasladan de un lugar a otro, contaminando el aire, suelo y agua.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la evaluación de los datos sobre las afectaciones que perjudican la producción agropecuaria, señala que las plagas constituyeron una de las principales causas de pérdida, tanto en los cultivos permanentes, como en los transitorios, en cultivos permanentes en el año 2014, registro un porcentaje de 30,45% y en el año 2015, un 46,99%, mientras que para los cultivos transitorios, los valores en los mismos años, fueron de 36,38% y 29,91%, según corresponde. (INEC, 2012).

Según el INEC, indica que los signos y síntomas de intoxicación por plaguicidas, el más recurrente en las personas que manipulan los plaguicidas es el dolor de cabeza con un 56,4%; ardor de ojos con un 55,1%; ojos enrojecidos un 48,4%; cansancio o sueño un 32,9%; y por último mareos un 28,5%, todos estos síntomas afectan a diferentes partes de nuestro cuerpo, ya sea al tejido ocular, al sistema muscular, nervioso y hormonal. (INEC, 2015).

La ausencia de métodos alternativos o la escasa aplicación de microorganismos benéficos para minimizar el uso de los agroquímicos son evidentes en nuestro país. Con el excesivo uso de los agroquímicos se corre el riesgo de perder las propiedades que posee el suelo, y con ello su fertilidad.

El suelo a medida que ha sido manipulado para los cultivos tiene normalmente una capacidad de recuperación, pero como ha sido saturado no le han dado la posibilidad de que se regenere por sí solo, ha sido rebasada la capacidad de amortiguamiento que tiene y por esta razón el suelo va perdiendo sus características.

La ausencia de métodos es evidente en nuestro país, por ello es necesario e indispensable realizar la “DETERMINACIÓN DE LOS EFECTOS DE SEIS PLAGUICIDAS DE AMPLIO ESPECTRO SOBRE CUATRO MICROORGANISMOS BENÉFICOS CON POTENCIAL PARA LA RECUPERACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS A NIVEL DE LABORATORIO”, para que este método ayude a disminuir los daños que ocasionan los plaguicidas en el ambiente.

Justificación de la investigación

El trabajo de investigación que se propone, ayudará a determinar el grado de afectación que sufrirán los microorganismos benéficos: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Pleurotus ostreatus*, *Trichoderma harzianum*, ante la acción de plaguicidas más frecuentemente utilizados: Acefato, Brillante, Curacron, Glifosato, Ridomil y Vitavax, esta información va ser muy importante, ya que se conocerá a ciencia cierta el efecto de seis plaguicidas sobre cuatro microorganismos benéficos, para determinar cuáles son los que más se relacionan entre sí.

En un futuro miles de agricultores y personas dedicadas a la actividad como es la agricultura serán beneficiados por los resultados que arroje la investigación ya que podrán optar con alternativas en las que se disminuya el uso de agroquímicos, que no solamente contribuirán a cuidar nuestros recursos naturales como son: el suelo, agua y aguas subterráneas, sino también se salvaguarda la salud del agricultor y previene con ello las enfermedades ocasionadas por uso y abuso de agroquímicos. Gracias a los microorganismos benéficos se podrá minimizar los daños potenciales antes mencionados.

Este trabajo será muy importante para la realización de futuras investigaciones, ya que los mecanismos y métodos que serán utilizados servirán como base, puesto que estos quedaran establecidos y ayudaran a determinar el grado de afectación del suelo y el uso de nuevos microorganismos benéficos.

Debe mencionarse que se contará con el apoyo de profesionales en las áreas de microbiología, el respaldo de la infraestructura de la Facultad de Recursos Naturales, con el libre acceso a los laboratorios para la elaboración de la investigación, estos laboratorios cuentan con muchos años de experiencia en el control biológico. Cabe recalcar que, para el financiamiento de este trabajo de investigación, se cuenta con fondos propios, es decir se autofinanciará.

Objetivos de la investigación

Objetivo General

- Determinar el efecto de seis plaguicidas sobre cuatro microorganismos benéficos de uso agrícola a nivel de laboratorio.

Objetivos Específicos

- Establecer la tasa de crecimiento de los microorganismos benéficos.
- Determinar el aumento en el crecimiento de los microorganismos benéficos ante la acción de cada plaguicida.
- Establecer los microorganismos benéficos más resistentes a los plaguicidas para su uso agrícola.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la Investigación

Algunos autores realizaron una evaluación (Chaves et al., 2013: pp. 66-72), del efecto que causa la aplicación de agroquímicos sobre los microorganismos presentes en un cultivo de arroz seco. Entre los agroquímicos que se utilizaron en esta investigación fueron Glifosato, Bispiribac, Azoxystrobin y Malatión, se aplicó las dosis comerciales, en un diseño experimental de bloques con medidas repetidas. Se realizaron conteos microbianos empleando dilución en placa y los datos se analizaron empleando análisis de varianza y prueba de comparaciones múltiples. En los conteos se encontraron bacterias Gram (+), Gram (-), actinomicetos, y los grupos funcionales fijadores de nitrógeno y solubilizadores de fósforo, junto con los hongos *Trichoderma harzianum*, *Fusarium spp.* y *Penicillium spp.* Los hongos, los actinomicetos y los solubilizadores de fósforo fueron los microorganismos más afectados por los agroquímicos, con reducciones en la abundancia, en cambio el comportamiento de las bacterias fue variable, ya que dependían del tipo de agroquímico que se le aplicaba y los fijadores de nitrógeno fueron estimulados por los tratamientos. En esta investigación se indica que los agroquímicos utilizados pueden afectar de diferente manera a los microorganismos que se encargan de la descomposición de la materia orgánica. (Chaves et al., 2013: pp. 66-72).

Pinzón en el año 2004, mencionó que existen patógenos en el suelo que dañan los cultivos de hortalizas, y que es una actividad que realizan los agricultores el repetir el mismo cultivo en la misma parcela, por lo que existe el aumento masivo de estos patógenos, por lo cual obliga a los agricultores a utilizar agroquímicos.

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Microorganismos Benéficos

Son microorganismos que ayudan a la eliminación de los insectos presentes en el suelo, estos microorganismos tienen la capacidad de atacar a los insectos que causan daños en los cultivos y así poder mantener un equilibrio químico en el ecosistema. (Flores, 2012)

1.2.1.1 Aplicación de los Microorganismos Benéficos:

- Es un componente importante de las enmiendas orgánicas y compost.
- Es un inoculante de leguminosas para fijar el Nitrógeno.
- Eliminan insectos y enfermedades de plantas.
- Ayudan a la incrementación de la calidad y productividad de los cultivos y con esto reducen las labores. (Parr, James, 1994; Teruo Higa, 1991)

1.2.1.2 Funciones de los Microorganismos Benéficos

- Degradación de agroquímicos.
- Fijación de nitrógeno atmosférico.
- Degradación de desechos orgánicos.
- Eliminación de patógenos del suelo y plantas.
- Incremento de la disponibilidad de nutrientes para las plantas.
- Solubilización de fuentes de nutrientes insolubles. (Parr, James, 1994; Teruo Higa, 1991)

1.2.1.3 Importancia de los microorganismos benéficos

Los microorganismos que se encuentran en el suelo, son los componentes más importantes de este, los mismos constituyen su parte viva y son los responsables de la dinámica de transformación y desarrollo. (Cervantes, 2012).

Las poblaciones microbianas del suelo están inmersas en un marco de interacción que afecta el desarrollo de las plantas y la calidad del suelo, ellas están involucradas en actividades fundamentales que aseguran la estabilidad y productividad, tanto de los agroecosistemas como de los ecosistemas naturales. (Arredondo, 2014).

Los microorganismos en el suelo son co-responsables del suministro de elementos o compuestos inorgánicos nutricionales, orientados particularmente hacia las plantas superiores, así como la función específica de descomponer y mineralizar la materia orgánica que de una u otra forma se incorpora al suelo. (Avilez, 2016).

1.2.1.4 Características de los microorganismos benéficos

➤ *Beauveria bassiana*

El hongo *Beauveria bassiana* (Figura 1-1), pertenece al reino Fungi, a la familia Clavicipitacea, al género *Beauveria*, como se indica en la tabla 1-1, este hongo es el más eficiente como agente de control biológico en el sector agrícola. (Góngora Carmenza, 2009). Se han realizado experimentos en diferentes países, cuyo resultado ha sido exitoso en el control de varios tipos de plagas que causan daño y pérdidas en los cultivos. (Chiriboga, Hernán; [et al.],2015).



Figura 1-1: *Beauveria bassiana*.

Realizado por: Ríos Andrea

Tabla 1-1: Clasificación taxonómica de *Beauveria bassiana*

Reino	Fungi
División	Ascomycota
Subdivisión	Pezizomycota
Clase	Sordariomycetes
Sub clase	Hypocreomycetidae
Orden	Hypocreales
Familia	Clavicipitacea
Género	Beauveria
Especie	B. bassiana

Realizado por: Ríos Andrea, 2016

Fuente: (Bischoff, [et al.]. 2006).

Características del Hongo *Beauveria bassiana*

El hongo *Beauveria bassiana* presenta las siguientes características:

- Su apariencia es polvosa y algodonosa.
- Tiene un color blanco, esto tanto en el medio de cultivo como en la plaga a la que le ataca.
(Góngora Carmenza, [et al.], 2009).

Modo de Acción del Hongo *Beauveria bassiana*:

El modo de acción de *Beauveria bassiana* consta de dos fases: la patogénica y la saprofítica.

Las etapas de *Beauveria bassiana* se dividen en ocho y se describen a continuación:

Inicio de la Fase Patogénica:

1. **Adhesión.** Se da al momento que el hongo entra en contacto con el insecto y esto pasa al depositar la espora (conidio) en la superficie del insecto.
2. **Germinación.** Al iniciar el conidio el desarrollo del tubo germinativo y un órgano sujetador (llamado apresorio), este hace que adhiera a la superficie del insecto. Las condiciones ambientales para una adecuada germinación es tener una humedad relativa del 92 % y una temperatura entre 23 a 25 °C.
3. **Penetración.** Ocurre al ingresar el hongo por las partes blandas del insecto, esto gracias a la fijación mediante mecanismos físicos (acción de presión sobre la superficie de contacto) y químicos (acción de enzimas: proteasas, lipasas y quitinasas).
4. **Producción de toxinas.** El hongo ya ubicado dentro del insecto, ramifica sus estructuras y coloniza las cavidades de hospedante. Al producirse la toxina *Beauvericina*, esta rompe el sistema inmunológico del patógeno, y facilita el ingreso del hongo a todos los tejidos.
5. **Muerte del insecto.**

Inicio de la Fase Saprofítica:

6. **Multiplificación y crecimiento.** Al ocurrir la muerte del insecto, el hongo invade todos sus tejidos, a la vez que sus hifas crecen, invadiendo sus tejidos y creando una resistencia a la descomposición, aparentemente por los antibióticos segregados por el hongo, sin embargo, si no existe la humedad relativa adecuada el insecto permanece con apariencia de momia.

7. **Penetración del interior hacia el exterior.** Si las condiciones ambientales fueron las adecuadas existe la penetración del hongo a sus partes blandas del insecto y brota hacia el exterior.
8. **Producción de nuevas unidades reproductivas.** Con las condiciones adecuadas se inicia el desarrollo para la producción de nuevas unidades reproductivas o conidios.
(Carballo, M, [et. al.], 2004).

Especies sensibles al Hongo *Beauveria bassiana*

Este hongo controla la proliferación de un gran número de insectos plaga. Se lo utiliza como: insecticida biológico o biopesticida (orugas, termitas, moscas blancas, los áfidos, escarabajos o los tisanópteros). (Chiriboga Hernán, [et al.], 2004)

➤ *Metarhizium anisopliae*

El hongo *Metarhizium anisopliae* (Figura 2-1), es biocontrolador, con mayor potencial entomopatógeno en el control de insectos plaga, pertenece al reino Fungi, clase Hyphomycetes, cuyas características se indican en la tabla 2-1. (Albuquerque, A.C. [et. al.], 2005).



Figura 2-1: *Metarhizium anisopliae*.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 2-1: Clasificación taxonómica de *Metarhizium anisopliae*

Reino	Fungi
División	Ascomycota
Clase	Sordariomycetes
Orden	Hypocreales
Familia	Clavicipitaceae
Género	Metarhizium
Especie	Metarhizium anisopliae

Fuente: (Driver et al. 2000).

Citado por: Hernández Alex, 2009.

Características del Hongo *Metarhizium anisopliae*

El hongo *Metarhizium anisopliae* presenta las siguientes características:

- Esta especie en medio PDA, al crecimiento presenta un micelio con borde blanco, con grupos de conidióforos que se tornan coloreados.
- Presenta una pigmentación característica que va desde el color verde olivo a amarillo verdoso, de color miel o amarillo pálido y pigmento amarillo que se difunde en el centro del hongo.
- Su aspecto es algodonoso.
- Su reproducción es asexual.
- Es de tipo biocontrolador con mayor potencial entomopatógeno para controlar insectos plaga en diversos cultivos. (Sterling Armando, 2011).

Modo de Acción de *Metarhizium anisopliae*

Este hongo se adhiere a la cutícula de los insectos y entra al interior del mismo por las partes blandas o por vía oral. Al encontrarse en el interior del insecto, ocurre la germinación de las esporas y el micelio produce la toxina que ocasiona la muerte al huésped en un intervalo de 3 a 4 días.

Los síntomas que presenta el insecto son: sensibilidad, movimientos no coordinados y parálisis del cuerpo. Dependiendo de las condiciones de humedad se inicia el ciclo de nuevo, el insecto queda cubierto por el micelio, se producen las esporas, las mismas que son arrastradas por el viento y las lluvias a otros lugares infectando a otros insectos. (Sterling Armando, 2011).

Especies sensibles al Hongo *Metarhizium anisopliae*

Metarhizium anisopliae, es un hongo entomopatógeno, tiene la capacidad de eliminar a insectos como: trips, ácaros, babosas, entre otros. Este tipo de hongo posee un gran potencial en sus cepas que hace que insectos que son resistentes a insecticidas comunes sean eliminados.

Este tipo de hongo se puede utilizar tanto en la agricultura orgánica como también en la agricultura convencional. Puede usarse con insecticidas sistémicos, bactericidas y fertilizantes foliares. (Flores Edgar, 2012).

➤ *Pleurotus ostreatus*

La seta de ostra o *Pleurotus ostreatus* (Figura 3-1), es comestible, se encuentra en el tercer lugar de los hongos más cultivados para propósitos alimenticios.



Figura 3-1: *Pleurotus ostreatus*

Realizado por: Ríos Andrea

Tabla 3.1: Clasificación taxonómica de *Pleurotus ostreatus*

Reino	Fungi
Subreino	Fungi Superior
División	<i>Basidiomycota</i>
Clase	<i>Himenomycetes</i>
Orden	<i>Agaricales</i>
Familia	<i>Tricholomataceae</i>
Género	<i>Pleurotus</i>
Especie	<i>Ostreatus</i>

Fuente: Hernández Ricardo vs López Claudia, 2006.

Uso del Hongo *Pleurotus ostreatus*

El hongo *Pleurotus ostreatus* tiene un gran uso en la agricultura, ya que después de haber sido cosechado el material residual del mismo, puede ser utilizado como abono para futuras cosechas o de igual manera como alimento para animales. (Imbaquingo Nélica, 2012)

Modo de acción del Hongo *Pleurotus ostreatus*

El Hongo *Pleurotus ostreatus* presenta mecanismos que degradan principalmente tres enzimas como son: Lignino peroxidasa (LiP), Manganese peroxidasa (MnP) y Lacasa.

Al momento del crecimiento del hongo, se degrada la lignina y hemicelulosa para que sea más factible la accesibilidad enzimática.

Este hongo también puede degradar por reacciones de oxidación, reducción e hidroxilación. Al madurar el micelio, esto es alrededor de unos 15 días, con esporas de estado juvenil, se produce la catálisis enzimática, de igual manera se producen los metabolitos secundarios que invaden a otros microorganismos para que los parasiten y sobrevivan en su ambiente. (Paredes Michelle, 2017)

Características del Hongo *Pleurotus ostreatus*

El hongo *Pleurotus ostreatus* puede estar de diferentes coloraciones como roja, rosácea, café, blanca, etc, mediante la coloración se puede diferenciar las especies. El olor depende de la especie del hongo y esta puede ser agradable, imperceptible, nauseabundo, etc. (Imbaquingo Nélide, 2012). El crecimiento del hongo *Pleurotus ostreatus* se da por su micelio blanco y algodonoso con una abundancia de micelio aéreo y su característica en la formación de anillos desde el centro hacia su periferia. (Sandoval Nataly vs Ospina Ximena, 2008). Presenta un olor a anís debido a la presencia de Benzaldehído.

➤ ***Trichoderma harzianum***

Trichoderma harzianum es un hongo microscópico, que posee unos metabolitos benéficos aptos para combatir las enfermedades fúngicas de las plantas sin dañarlas, sin perjudicar el medio ambiente y que puede incrementar la producción hasta un 13 por ciento. (Argumedo Roslaba, 2009).

Se adapta a cualquier tipo de ambiente, suelo y cultivo y es capaz de destruir todos los hongos que atacan a la planta. De hecho, se encuentra en muchos suelos de nuestro entorno de manera natural. (David vs Javi Growland, 2014).

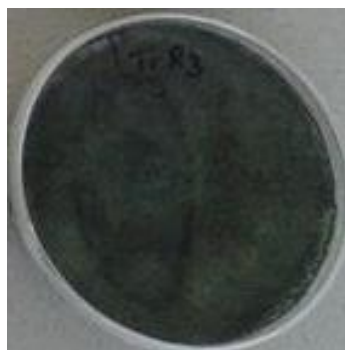


Figura 4-1: *Trichoderma harzianum*

Realizado por: Ríos Andrea

Tabla 4.1: Clasificación taxonómica de *Trichoderma harzianum*

Reino	Fungi
División	Ascomycota
Subdivisión	Pezizomycotina
Clase	Sordariomycetes
Orden	Hypocreales
Familia	Hypocreaceae
Género	<i>Trichoderma</i>
Especie	<i>T. harzianum</i> .

Fuente: Tovar Julio, 2008

Uso del Hongo *Trichoderma harzianum*

Este tipo de hongo se utiliza como insecticidas específicos, bajo nombres comerciales como Bioster, entre otros. Son considerados amigables con el ambiente por su especificación, ya que su efecto sobre los humanos, la vida silvestre, los polinizadores y sobre muchos otros insectos beneficiosos es mínimo o casi nulo. (Hernández José, et al. 2011).

Modo de acción del Hongo *Trichoderma harzianum*

El hongo *Trichoderma harzianum* presenta diferentes etapas. Cuando las conidias microscópicas del hongo entran en contacto con las células de la epicutícula del insecto, estas se adhieren e hidratan. Las esporas germinan y penetran la cutícula del insecto. Una vez dentro, las hifas crecen destruyendo las estructuras internas del insecto y produciendo su muerte al cabo de horas. (Hernández José, et al. 2011).

A continuación, se describen las tres principales etapas:

- 1. Competencia:** Es considerada uno de los mecanismos clásicos de biocontrol. Tiene una rápida tasa de desarrollo, lo que hace que sea un fuerte competidor por espacio a la hora de colonizar la rizósfera. Por otra parte, tiene una capacidad superior de movilizarse y tomar los nutrientes del suelo, siendo muy versátil para utilizar sustratos como fuente de carbono y nitrógeno, lo que permite colonizar un medio rápidamente, evitando la proliferación de otros microorganismos en el mismo hábitat.
- 2. Producción de metabolitos (Antibiosis):** Produce compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, que inhiben el crecimiento y desarrollo de microorganismos patógenos. Interactúan enzimas líticas extracelulares, antibióticos y compuestos de bajo peso molecular.

- 3. Micoparasitismo:** Es un proceso complejo en la interacción antagonista-patógeno, que ocurre en cuatro etapas: crecimiento quimiotrófico, reconocimiento, adhesión y enrollamiento, y la actividad lítica. La última etapa consiste en la producción de enzimas líticas extracelulares, fundamentalmente quitinasas, glucanasas y proteasas, que degradan las paredes celulares del patógeno y posibilitan la penetración de las hifas de *Trichoderma*. (INIAP, 2016).

Características del Hongo *Trichoderma harzianum*

La *Trichoderma harzianum* presenta las siguientes características:

- El color del micelio es blanco y después de su esporulación desarrolla un color verde oscuro.
- Las colonias crecen y maduran rápidamente a los cinco días de incubación en medio de cultivo agar de dextrosa y papa (PDA) a 25°C.
- Generalmente prefieren un pH ácido de 4.5-5.
- Necesita mucha humedad para su desarrollo.
- Varios factores genéticos asexuales como la recombinación parasexual, mutación y otros procesos contribuyen a la variación entre los núcleos en un solo organismo (talo). Así, los hongos son altamente adaptables y evolucionan rápidamente. Hay una gran diversidad en genotipos y fenotipos de cepas silvestres. (Chiriboga Hernán, [et al.], 2015).

1.2.2 Plaguicidas

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001), un plaguicida es cualquier sustancia o mezcla de aquellas sustancias, que son destinadas para la prevención, destrucción o el control de las plagas, e inclusive los vectores de enfermedades humanas y la de los animales, estas especies perjudiciales tanto para animales y las plantas afectan a la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos.

1.2.2.1 Uso de los Plaguicidas en el mundo

Desde los años 80 a los 90, se realizaron actividades, estudios e investigaciones para conocer los problemas que ocasionaba el uso de los plaguicidas en la salud y en el ambiente en todo el mundo, esto se enfocó más en los países del tercer mundo. (Montaño Mariano, 2004).

Desde los años cincuenta se han utilizado los plaguicidas sintéticos en todo el mundo para la agricultura. Y a medida que la tecnología ha ido avanzando se ha intensificado el uso de los mismos, algunos de estos plaguicidas tienen efectos inmediatos, otros en cambio pueden tardar mucho tiempo en que se presentes sus efectos, todo esto dependiendo si las personas están expuestas con mayor frecuencia a estos productos químicos. (Greenpeace, 2015).

En los países en desarrollo se dan complicaciones por intoxicaciones inmediatas, al utilizar productos con toxicidad aguda, en cambio los productos que son más tóxicos estos producen daños más graves en los seres humanos como cáncer, problemas en el desarrollo del crecimiento de los niños. (Emsden Christopher, 2016).

Las hojas de rutas que ofrecen las directrices para los países, fueron elaboradas para que los plaguicidas más tóxicos sean identificados y a su vez puedan gestionarlos. Se realizan inventarios, se calculan los riesgos y de una vez se plantean medidas para reducir los riesgos. (Emsden Christopher, 2016).

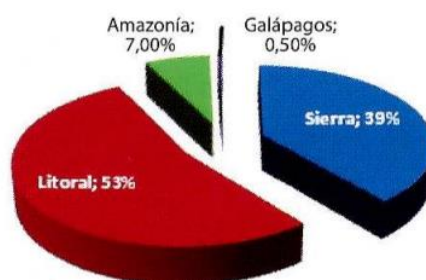
Se sugiere a los gobiernos que utilicen las nuevas directrices y las herramientas que se han creado para actualizar las listas de los plaguicidas que son más utilizados y verificar si entre ellos se encuentran algún plaguicida que antes ha sido aprobado pero que es muy peligroso y tomar las medidas necesarias para detener su uso y el daño que ocasionan tanto a la salud y al medio ambiente. (Emsden Christopher, 2016).

1.2.2.2 Uso de los plaguicidas en Ecuador

La agricultura desempeña un papel crucial en la economía del Ecuador, ya que mediante esta actividad en el país se pueden obtener varias ventajas como por ejemplo se puede generar empleo, y también se pueden exportar los productos tradicionales a otros países. (Arias Pamela, 2013).

Según el INEC, en el país se siembran 2.595.075 ha., aproximadamente en el 45.89% de estas hectáreas (1.191.131), se aplican plaguicidas. En la provincia de Manabí, se realizó una campaña en el 2010, en la que se invirtieron \$36.000.000 de dólares para conocer el manejo fitosanitario de cerca de 152.000 ha., en diferentes cultivos de ciclo corto, estos representan el 18% de los costos de producción.

La zona más afectada de uso inadecuado de estos productos químicos es la Costa, donde se registró que el 53% de las personas estaban intoxicadas debido al uso de estas sustancias. (Valarezo Oswaldo, 2011).



% de intoxicaciones agudas por plaguicidas.

Figura 5-1. Porcentaje de intoxicaciones agudas por plaguicidas.

Fuente: Valarezo Oswaldo vs Muñoz Xavier, 2011.

Tabla 5-1: Listado de plaguicidas prohibidos en Ecuador

ACUERDO	PRODUCTOS	JUSTIFICATIVO
Acuerdo Ministerial No 0112.- publicado en el Registro Oficial No 64 con fecha 12-Noviembre de 1992	1.Aldrin 2.Dieldrin 3.Endrin 4.BHC 5.Campheclor (Toxafeno) 6.Clordimeform (Galecron y Fundal) 7.Chlordano 8.DDT 9.DBCP 10.Lindano 11.EDB 12.2, 4, 5 T. 13.Amitrole 14.Compuestos mercuriales y de Plomo 15.Tetracloruro de Carbono 16.Leptophos 17.Heptachloro 18.Chlorobenzilato	Por ser nocivos para la salud y haber sido prohibida su fabricación, comercialización o uso en varios países
	19.Methyl Parathion 20.Diethyl Parathion 21.Ethyl Parathion 22.Mirex 23.Dinoseb.	Por producir contaminación ambiental efectos tóxicos y por haberse cancelado el registro en varios países
	24.Pentaclorofenol 25.Arseniato de Cobre	Unicamente para uso industrial, no para uso agrícola
Acuerdo Ministerial No 333.- publicado en el Registro Oficial No 288 con fecha 30 de Septiembre de 1999	26.Aldicarb Temik 10% G y 15% G, Restringe el uso, aplicación y comercialización exclusivamente a flores y exclusivamente mediante el método de "USO RESTRINGIDO Y VENTA APLICADA".	Para evitar la aplicación de este plaguicida en banano y haberse encontrado residuos de Temik en banano procedente de Ecuador. Por haberse cancelado y prohibido su uso en varios países. <u>Por nocivo para la salud</u>
Acuerdo Ministerial No 123, publicado en el Registro Oficial No 326 con fecha 15-Mayo del 2001	27.Zineb solo o en combinación con otros fungicidas.	Por ser potencialmente nocivo para la salud humana y estar cancelado y prohibido su uso en algunos países

Resolución No 015, publicado en el Registro Oficial No 116 con fecha 3-Octubre de 2005	28. Binapacril 29. Óxido de etileno 30. Bicloruro de etileno	Por riesgos cancerogénicos, constituyendo productos nocivos para la salud humana, animal y el ambiente
	31. Monocrotofos	Por haber prohibido su uso en varios países, debido a sus propiedades nocivas para la salud y el ambiente
	32. Dinitro Orto Cresol- DNOC (Trifrina).	Por ser un producto peligroso para la salud humana y el ambiente
Resolución No 073, publicado en el R.O. 505 de 13/01/2009	33. Captafol	Por nocivos para la salud y ambiente
	34. Fluoroacetamida	
	35. HCH (mezcla de isómeros)	
	36. Hexaclorobenceno	
	37. Paratión	
	38. Pentaclorofenol y sales y ésteres de pentaclorofenol	
	39. Formulaciones de polvo seco con la mezcla de: 7% o más de benomilo, 10% o más de carbofurano y 15% o más de tiram	
	40. Metamidofos (Formulaciones líquidas solubles de la sustancia que sobrepasen los 600 g/l de ingrediente activo)	
	41. Fosfamidón (Formulaciones líquidas solubles de la sustancia que sobrepasen los 1000 g/l de ingrediente activo)	

Fuente: Agrocalidad, 2009.

1.2.2.3 Características específicas de los plaguicidas considerados en la investigación

➤ ACEFATO 75 SP



Figura 6-1: Acefato

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

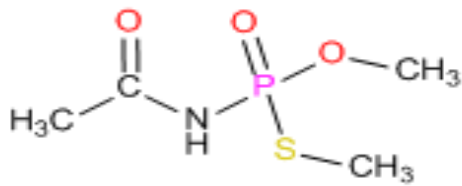
Tabla 6-1: Nombre Comercial y Grupo Químico del Acefato.

Nombre Comercial Del Acefato:	Acefato 75 SP
Grupo Químico Del Acefato:	Organofosforado

Realizado por: Ríos Andrea, 2017.

El Acefato 75 SP, es un insecticida sistémico, combate una variedad de insectos plagas masticadores y chupadores como: áfidos, trips, larvas, defoliadores, etc.

Tabla 7-1: Fórmulas empírica y química del Acefato

$C_4H_{10}NO_3PS$	
-------------------	--

Realizado por: Fernández Germán, 2015.

Modo de acción del Acefato

La acción que realiza el Acefato, es que afecta al sistema nervioso del insecto, inhibiendo a la colinesterasa, a su vez impide el desarrollo del insecto y afecta su motricidad.

Propiedades físicas y químicas del Acefato

- **Aspecto:** Sólido, ligeramente amarillo a blanco, inoloro.
- **Estabilidad:** Estable durante 2 años almacenados en un ambiente fresco.
- **Inflamabilidad:** No es inflamable.
- **pH:** 3.0 – 8.0.
- **Explosividad:** No es explosivo.
- **Persistencia de espuma:** Máximo 60 mL después de 1 minuto.
- **Suspensibilidad:** $\geq 98\%$.
- **Granulometría:** 95% mínimo de las partículas pasadas a través de malla #40.
- **Corrosividad:** Ligeramente corrosivo al hierro.
- **Incompatibilidad:** Con productos de fuerte reacción alcalina.

➤ **BRILLANTE**



Figura 7-1: Brillante

Realizado por: Ríos Andrea, 2016

Tabla 8-1: Nombre Comercial y Grupo Químico del Brillante.

Nombre Comercial Del Brillante:	Mancozeb, etalaxyl, Etilentiourea.
Grupo Químico del Brillante:	Clomazone

Realizado por: Ríos Andrea, 2017.

El brillante es un fungicida agrícola, sistémico y protectante, este producto se utiliza para el cultivo de papa *Solanum tuberosum* para atacar a la plaga “*Lancha tardía*” *Phytophthora infestans*.

Es un fungicida sistémico y protectante para el control de hongos causantes de Mildius, tizones, y lanchas en cultivos como papa, tomate, hortalizas, piña y frutales.

➤ **CURACRON 50 EC**

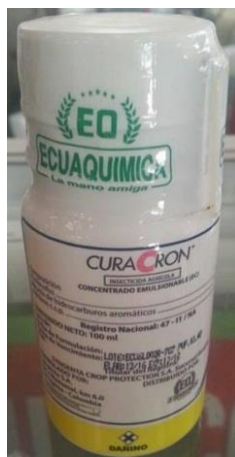


Figura 8-1: Curacron

Realizado por: Ríos Andrea, 2017.

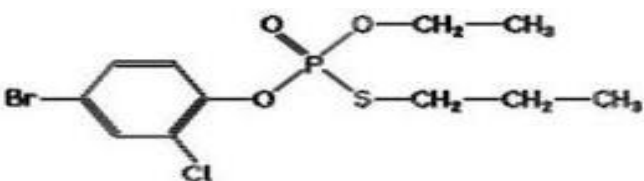
Tabla 9-1: Nombre Comercial y Grupo Químico del Curacron.

Nombre Comercial Del Curacron:	Profenoles, Mezcla de Hidrocarburos.
Grupo Químico Del Curacron:	Tiofosfato. Profenofos

Realizado por: Ríos Andrea, 2017.

El Curacron es un insecticida agrícola. Inhibe a la colinesterasa. Es miscible con algunos insecticidas y fungicidas, pero no con aquellos que posean reacciones alcalinas (cal de azufre, cobre).

Tabla 10-1: Fórmula empírica y química del Curacron

$C_{11}H_{15}BrClO_3PS$	
-------------------------	--

Fuente: INECC, 2012.

Modo de acción del Curacron

El Curacron es de tipo insecticida/acaricida y lo que ocasiona en las plagas es una parálisis, la cual primero inhibe a la enzima acetilcolinesterasa, la misma que separa el neurotransmisor acetilcolina, esto afecta a la neurosinapsis colinérgica y las uniones neuromusculares neurona/neurona y neurona/músculo, esto ocasiona movimientos nerviosos y rápidos de los músculos.

Propiedades físicas y químicas del Curacron

- **Aspecto:** Líquido viscoso, color amarillo claro a pardo, olor característico.
- **Densidad:** 1.168 g/ml
- **pH:** 4.74
- **Inflamabilidad:** 73°C.
- **Explosividad:** No es explosivo.
- **Corrosividad:** No es corrosivo.
- **Presentaciones:** 50 ml, 100 ml, 250 ml, 500 ml, 1 litro, 200 litros.

➤ GLIFOSATO



Figura 9-1: Glifosato

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

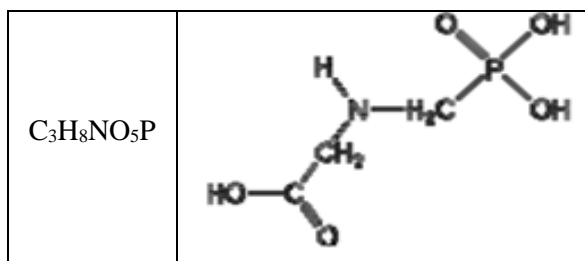
Tabla 11-1: Nombre Comercial y Grupo Químico del Glifosato.

Nombre Comercial Del Glifosato:	Ranger 480.
Grupo Químico Del Glifosato:	Organofosforado.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017.

El Glifosato es un herbicida, se lo puede utilizar de manera perenne o anual para controlar malezas ya sean de tipo gramíneas como de hoja ancha y ciperácea, en cultivos como el banano, café, cacao, etc., y se debe tener un mayor control para el arroz rojo, coquito, etc. (ECUAQUÍMICA).

Tabla 12-1: Fórmula empírica y química del Glifosato



Fuente: Bonilla Quintero, 2006.

Modo de acción del Glifosato

El Glifosato ingresa a la planta por medio de la cutícula de las hojas y otras partes fotosintéticas activas y traspasa las paredes y membranas celulares para ponerse en circulación por el floema junto con los productos de la fotosíntesis. En sí no se conoce la acción que ocasiona, solo se conoce que inhibe a la biosíntesis de aminoácidos (síntesis de proteínas). También altera la síntesis de ácidos nucleicos. (Bonilla Quintero, 2006).

Propiedades físicas y químicas del Glifosato

- **Punto de fusión:** No aplica a líquidos.
- **Solubilidad:** 900 g/l de agua a 25°C a pH 7.0
- **Densidad/Gravedad específica:** 1.1621.17 g/cu CM.
- **Fórmula:** $C_6H_{17}N_2O_5P$.
- **Presión de vapor:** Insignificante. No volátil.
- **pH:** 4.4 (solución al 1% = 4.9).
- **Estado físico:** Solución clara y viscosa color ámbar.
- **Olor:** Desde inodora hasta un ligero olor de amina.
- **Temperatura de autoignición:** No determinada, solución acuosa.

➤ RIDOMIL GOLD



Figura 10-1: Ridomil

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 13-1: Nombre Comercial y Grupo Químico del Ridomil.

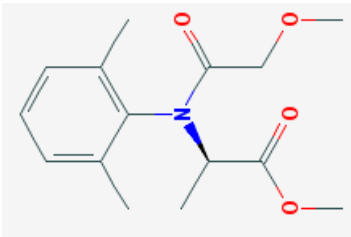
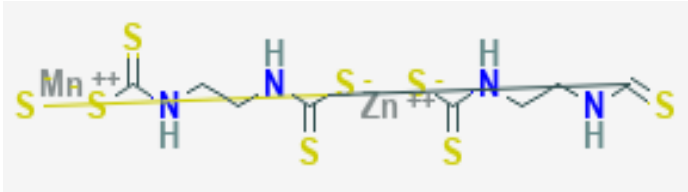
Nombre Comercial Del Ridomil:	Mancozeb, Metalaxyl -M, Etilentiourea.
Grupo Químico Del Ridomil:	Fenilamida + Ditiocarbamato.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017.

El Ridomil, es un fungicida que contiene dos ingredientes activos: Metalaxyl-M y Mancozeb. Esta combinación hace que el producto sea muy eficaz en el control de enfermedades. Ridomil Gold está recomendado para uso en cucurbitáceas (melón), cebolla, ornamentales (rosa).

- Metalaxyl-M, es un fungicida sistémico que es tomado rápidamente por la planta. Se mueve hacia arriba por el xilema y se distribuye por toda la planta, de esta manera controla los patógenos y protege los nuevos brotes de la aplicación.
- Mancozeb, es un fungicida protectante de amplio espectro. Forma una película protectora sobre la superficie de la planta evitando el desarrollo de los patógenos.

Tabla 14-1: Fórmula empírica y química del Ridomil

$C_{15}H_{21}NO_4$	$C_8H_{12}MnN_4S_8Zn$
	
Metalaxyl-M	Mancozeb

Fuente: Quintero Bonilla, 2006.

Modo de acción del Ridomil

El Ridomil es un fungicida en el que actúan como fungicidas tanto sistémico el Metalaxyl y como protectante el Mancozeb, estos dos protegen a la planta tanto inferior y exteriormente, el Metalaxyl impide que el hongo crezca, evitando así la esporulación, en cambio el Mancozeb, cubre a la planta y evita que las esporas germinen.

Propiedades físicas y químicas del Ridomil

- **Aspecto:** Sólido, amarillo claro.
- **Densidad:** 0.39 g/cm³
- **pH:** 6.6
- **Explosividad:** No es explosivo.
- **Corrosividad:** No es corrosivo.
- **Presentaciones:** 500 gramos y 1 kilogramo.

➤ **VITAVAX 200 SA**



Figura 11-1: Vitavax

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

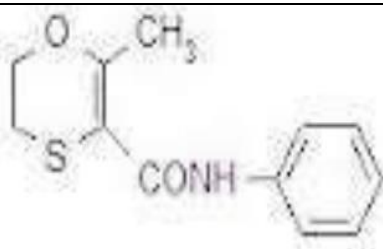
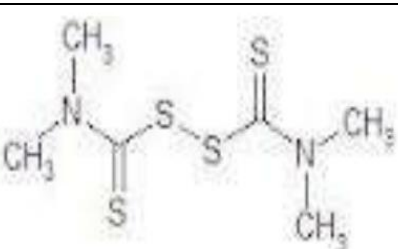
Tabla 15-1: Nombre Comercial y Grupo Químico del Vitavax.

Nombre Comercial Del Vitavax:	Carboxin, Thiram.
Grupo Químico Del Vitavax:	Oxatinas.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017.

El Vitavax es un fungicida sistémico en suspensión acuosa que combina la acción sistémica del Carboxin con la acción de contacto del Thiram para controlar los patógenos que atacan a la semilla durante la germinación y en estado de plántula de la cebolla, trigo, avena, arroz y soya. También previene y controla el Damping-off ya sea como pudrición de semilla o marchitez de plántulas, causado por *Rhizoctonia solani*, *Fusarium sp* y *Pythium sp*.

Tabla 16-1: Fórmula empírica y química del Vitavax.

$C_{12}H_{13}NO_2S$	$C_6H_{12}N_2S_4$
	
Carboxin	Thiram

Fuente: Quintero Bonilla, 2006.

Modo de acción del Vitavax

El Vitavax, es absorbido en las semillas en etapa de germinación y en material vegetativo, al igual que por los tejidos del hongo patógeno afectando su proceso de respiración e inhibiendo el crecimiento del micelio, mediante el bloqueo de la acción de la enzima succínica deshidrogenasa en el ciclo de Krebs, el cual ocurre en el interior de la mitocondria del protoplasma de la célula fungosa.

Propiedades físicas y químicas del Vitavax

Tabla 17-1: Propiedades Físicas y Químicas del Vitavax.

	Thiram	Carboxin
Aspecto:	Cristales incoloros	Polvo amarillo pálido con ligero olor sulfuroso.
Estado Físico:	Sólido.	Sólido.
Presión de Vapor:	2.3 mPa, 25°C	0,02 mPa (25°C)
Solubilidad en Agua:	18 mg/l	147 mg/l a 20°C

Fuente: Ordoñez Laura, 2014.

1.2.2.4 Efectos en la salud de los plaguicidas

Las poblaciones que se encuentran más vulnerables y expuestas a estar contaminadas con estas sustancias son las que se encuentran más cercanas a las zonas agrícolas en las que utilizan plaguicidas, las mismas que con la ayuda del clima se dispersan en el aire, agua y suelo contaminándolos, y a su vez también son absorbidas por especies cercanas a esas áreas. (Greenpeace, 2015).

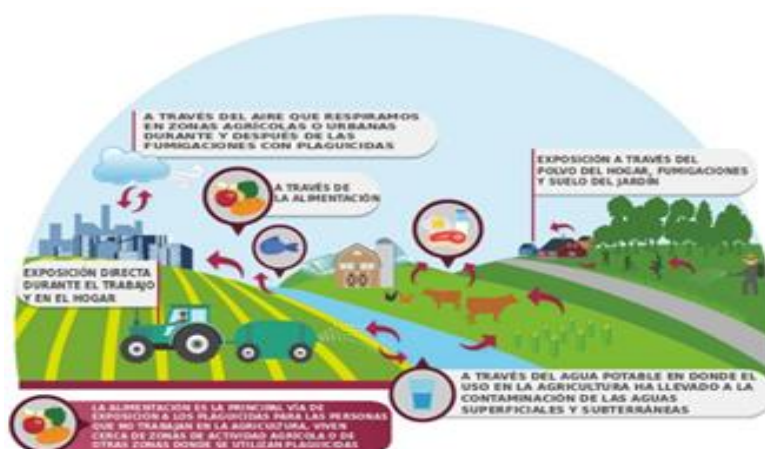


Figura 12-1: Efectos en la salud de los plaguicidas.

Fuente: Greenpeace, 2015

1.2.2.5 Efectos de los plaguicidas en el ambiente

El usar en exceso los plaguicidas, trae un sinnúmero de problemas como: la erosión del suelo, la pérdida de la biodiversidad, el agotamiento de los agrosistemas y que se vuelvan vulnerables a ciertas plagas, todo esto se da, debido a la mala aplicación directa en los cultivos agrícolas, a los derrames accidentales en el suelo. (Espinoza Azalea, 2003).

Al contaminar el agua, estamos afectando diversos sistemas biológicos, y al tratar de darle un saneamiento adecuado este puede tomar mucho tiempo y correr el riesgo de que exista una bioacumulación. Al momento de que los plaguicidas entran en contacto con el agua de tierras agrícolas, esta que controla a través de factores el destino del plaguicida, y estos factores son: la volatilización del compuesto y las transformaciones sufridas por procesos físicos, químicos y fotoquímicos. (Plenge Fernando, 2007).

1.2.2.6 Intoxicación por plaguicidas

Todos los plaguicidas son biocidas, esto conlleva a que existe una alta toxicidad humana, ya que su uso en los últimos años ha sido excesivo. Al estar expuestos a estos plaguicidas con el transcurso del tiempo pueden tener efectos tanto agudos, graves y crónicos y a largo plazo. Algunos plaguicidas debido a su bioacumulación y la permanencia en el medioambiente han sido las principales causas de que sean prohibidos, por ejemplo el DDT. (Ferrer A, 2003).

1.2.2.7 Influencia de los plaguicidas en la microflora del suelo

Los plaguicidas no solo actúan sobre las plagas, sino que afectan indiscriminadamente a todos los organismos. El efecto es una esterilización parcial del suelo, que tarda meses o años en recobrar el nivel de equilibrio en las poblaciones de microorganismos. Puede producirse la proliferación de plagas por eliminación de sus competidores naturales (Efecto boomerang).

1.2.2.8 Efectos sobre el ambiente abiótico

- a) **Aire:** Indispensable para la vida de todo ser vivo, en él, se transportan los plaguicidas de un lado a otro, alcanzando grandes distancias, estos plaguicidas se presentan en diferentes formas como: en partículas sólidas, vapor de agua y aerosoles, pero también sufren transformaciones tanto químicas y fotoquímicas, por medio de la acción de la luz solar, agentes oxidantes y catalíticos y otros reactivos presentes en el aire. (Problemática de los plaguicidas, 2015).

- b) **Agua:** Todo plaguicida presente en el suelo y aire llegan a los ecosistemas acuáticos, pueden o no experimentar cambios que pueden ser degradados parcial o totalmente, pueden volatilizarse y regresar a la atmosfera, o bioconcentrarse en los mismos organismos que están presentes en esos ecosistemas. La naturaleza, concentración y el carácter tóxico de cada plaguicida ocasionaran diferentes efectos sobre la naturaleza. (Problemática de los plaguicidas, 2015).
- c) **Suelo:** El destino y el comportamiento de los plaguicidas en el suelo se influyen por los siguientes factores: Por las dependientes del suelo y de los plaguicidas. En la actualidad existe una gran preocupación sobre el impacto que ocasionan los plaguicidas en la fertilidad de los suelos, esta depende de los organismos que están presentes en los mismos y también depende de la interacción con la materia orgánica e inorgánica. (Problemática de los plaguicidas, 2015).

1.2.2.9 Los plaguicidas y su efecto sobre los entomopatógenos

Según el grupo y cepa del patógeno, la susceptibilidad de los microorganismos a los plaguicidas variará dependiendo de su naturaleza química y de la dosis del producto empleado. Algunos plaguicidas son muy tóxicos para los microorganismos, los cuales al contacto con ellos les causan inmediatamente la muerte, en cambio existen otros plaguicidas que causan otros efectos en los microorganismos como los que poseen efectos tanto fungistático o bacteriostático y también existen productos que dependiendo de la dosis que se aplique ya sea en dosis normales y/o subletales, favorecen el crecimiento, la reproducción y la virulencia del microorganismo. (Castillo Salvador, 2006).

CAPÍTULO II

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1 Lugar de estudio

El trabajo de investigación fue realizado en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) en la Facultad de Recursos Naturales (FRN) Laboratorio de Ciencias Biológicas (LCB). Las muestras de microorganismos benéficos: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Pleurotus ostreatus*, *Trichoderma harzianum*, fue proporcionada por la Dra. Norma Erazo, técnica docente del laboratorio de la misma facultad, que serán utilizadas como inóculo en el medio de cultivo para verificar el efecto que tienen los diferentes plaguicidas sobre cada organismo.

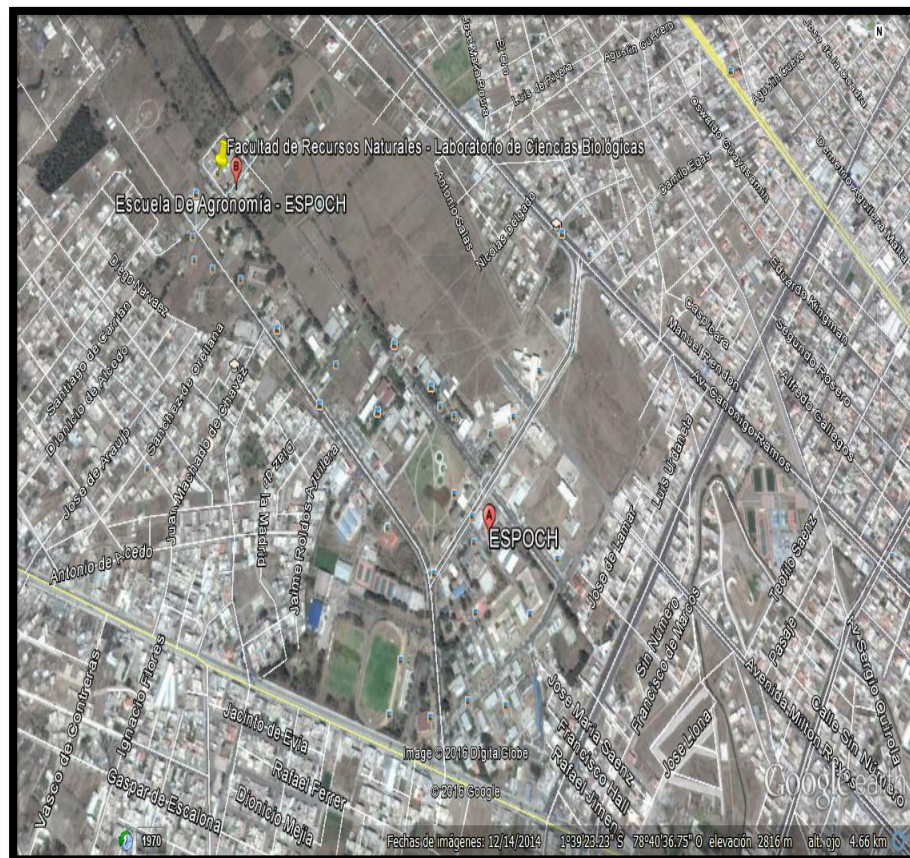


Figura 1-2: ESPOCH – FRN – LCB

Fuente: Ríos Andrea, 2017.

2.1.1 Macrolocalización

Tabla 1-2: Ubicación Cartográfica de la FRN - LCB

Ubicación Cartográfica	
PROVINCIA	Chimborazo
CANTÓN	Riobamba
PARROQUIA	Lizarzaburu
DIRECCIÓN	Panamericana Sur km 1 1/2

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Fuente: ESPOCH, 2017.

2.2 Marco metodológico

2.2.1 Tipo y diseño de la investigación

El tipo de la investigación es correlacional y experimental ya que se va a verificar o medir el grado de relación que existe entre las variables.

La investigación tiene un diseño completamente al azar (DCA), es un análisis trifactorial, este diseño es apropiado para experimentos de laboratorio. Este diseño permite la manipulación de las variables una con otra y así obtener los resultados deseados, en este caso se realizaron seis tratamientos con tres replicas para cada uno.

2.2.1.1 Descripción de la metodología que se utilizó

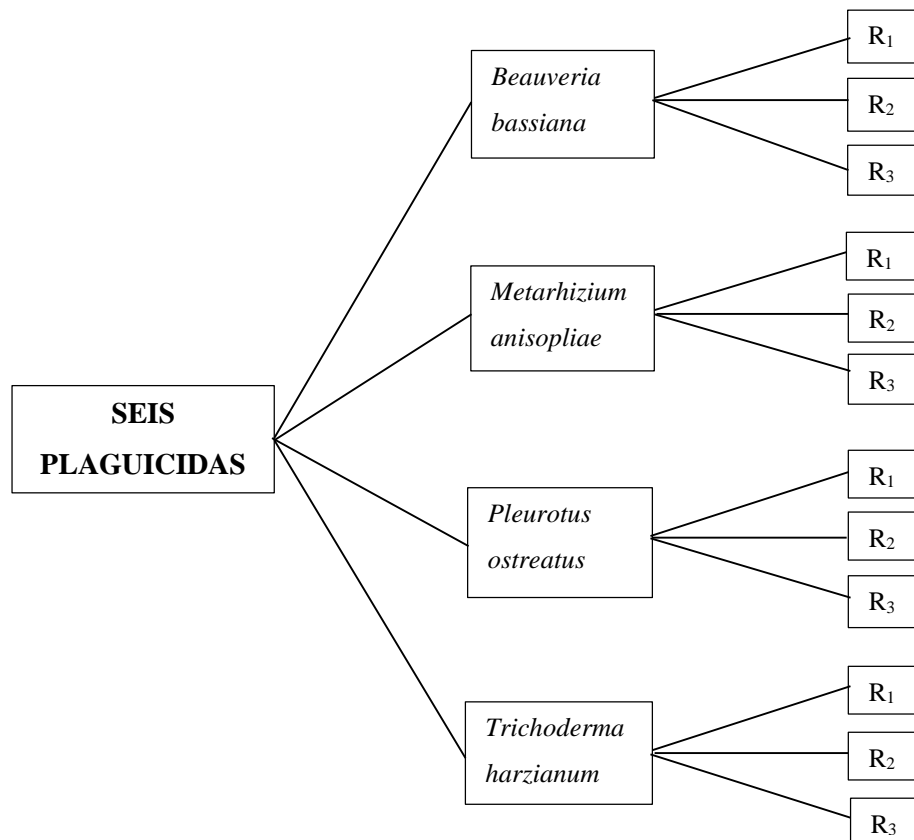


FIGURA 2-2: Metodología que se utilizó.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

ACRÓNIMOS

Pesticidas:

Ac: Acefato

Br: Brillante

Cu: Curacron

Gl: Glifosato

Ri: Ridomil

Vi: Vitavax

Microorganismos Benéficos:

Bb: *Beauveria bassiana*.

Ma: *Metarhizium anisopliae*.

Po: *Pleurotus Ostreatus*.

Th: *Trichoderma harzianum*

Repeticiones:

R₁: Repetición 1

R₂: Repetición 2

R₃: Repetición 3

2.2.2 Definición plaguicidas utilizados

Para definir los plaguicidas a utilizarse en la experimentación se aplicó una entrevista en los dos principales centros de expendio de agroquímicos de la ciudad “El Agro” en sus dos sucursales, para conocer los principales plaguicidas más vendidos.

Materiales:

- Hojas de papel
- Esferos.

2.2.3 Establecer la tasa de crecimiento de los microorganismos benéficos.

Los microorganismos empleados corresponden a cuatro de los más utilizados en agricultura, los mismos que fueron facilitados por el LCB de la FRN, y estos son los siguientes:

- *Beauveria bassiana*.
- *Metarhizium anisopliae*.
- *Pleurotus Ostreatus*.
- *Trichoderma harzianum*.

Para la consecución del primer objetivo que es establecer la tasa de crecimiento de los microorganismos benéficos, se procedió reactivando los cuatro microorganismos benéficos, para lo cual se realizó de la siguiente manera:

Materiales, Reactivos y Equipos:

- ✓ Cajas Petri
- ✓ Asa para inoculación
- ✓ Mechero
- ✓ Cepas de: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Pleurotus ostreatus*, *Trichoderma harzianum*
- ✓ Balanza
- ✓ Autoclave
- ✓ Cámara de Flujo Laminar
- ✓ Estufa de cultivo
- ✓ Agua destilada
- ✓ Agar PDA
- ✓ Cloranfenicol

Procedimiento:

1. Se preparó 200 ml de agar PDA.

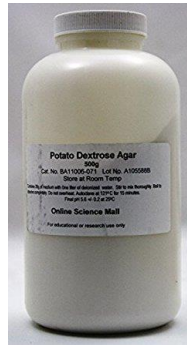


Figura 3-2: Agar Papa Dextrosa (PDA)

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

2. Se esterilizó en autoclave por 20 minutos a una temperatura de 121°C, luego se dejó reposar a temperatura ambiente.
3. Una vez que el medio llega a temperatura ambiente, se procede a calentar el mismo hasta alcanzar una temperatura de 45°C, en la cual se añadió una cápsula de cloranfenicol.



Figura 4-2: Cloranfenicol

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

4. Luego se colocó el medio en cada caja Petri, siempre y cuando las condiciones de trabajo sean las más adecuadas para evitar una contaminación.



Figura 5-2: Cámara de Flujo Laminar

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

5. Con el asa se inoculo el agar colocando el micelio en la parte superior del medio.
6. Para finalizar se selló las cajas Petri y se las llevó a la incubadora con una temperatura de 28°C durante 8 días.

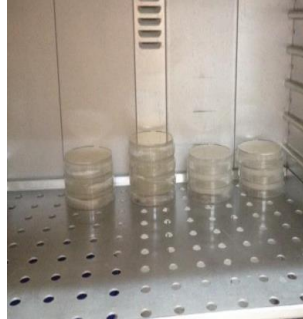


Figura 6-2: Incubación a 28°C.
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

7. Los resultados se pudieron observar, luego de los ocho días.

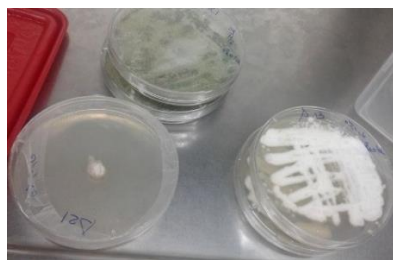


Figura 7-2: Resultados de la Reactivación
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

2.2.4 Preparación de inóculos

Para esta etapa se debe conocer que los microorganismos son seres vivos, mantenidos en estado latente, que necesitan de medios de cultivos sólidos, y las cantidades deben ser específicas para obtener un medio óptimo. Se pesaron los materiales en el laboratorio que fueron utilizados durante el proceso de crecimiento de los microorganismos: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Pleurotus ostreatus*, *Trichoderma harzianum*. Para todos los microorganismos se procedió de la misma manera tal cual como se describe a continuación:

Materiales, Reactivos y Equipos

- ✓ Botellas de vidrio Borosilicato de esterilización.
- ✓ Sacabocados de 4 mm.
- ✓ Medio de cultivo agar (PDA)
- ✓ Cajas Petri

- ✓ Balanza
- ✓ Mechero
- ✓ Autoclave
- ✓ Alcohol
- ✓ Cámara de Flujo Laminar
- ✓ Recipiente de plástico grande
- ✓ Papel de empaque
- ✓ Masking
- ✓ Marcador permanente

Procedimiento:

1. Se procedió a codificar cada caja Petri, para evitar confusiones y para que cada uno de los plaguicidas y microorganismos, sean colocados en su lugar específico.



FIGURA 8-2: Codificación.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 2-2: Codificación de las cajas Petri

Codificación	Resultados
AcBbR ₁	
AcBbR ₂	
AcBbR ₃	
AcMaR ₁	
AcMaR ₂	
AcMaR ₃	
AcPoR ₁	
AcPoR ₂	
AcPoR ₃	
AcThR ₁	
AcThR ₂	
AcThR ₃	

Fuente: LCB

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

2. Luego se realizó los cálculos, para conocer los pesos de PDA y de cada uno de los plaguicidas. La medida del PDA fue una medida estándar, ya que el mismo valor calculado se utilizó para realizar en cada uno de los tratamientos, por otro lado, el valor de los plaguicidas dependió de sus unidades y dosis.

Se realizó el cálculo con las siguientes ecuaciones:

Fórmulas para calcular los pesos de cada uno de los plaguicidas:

- La Ecuación 1, se utilizó para los plaguicidas como: acefato, brillante y ridomil, estos plaguicidas son sólidos (polvo).

Ecuación 1.

$$\frac{\text{Peso del Plaguicida g/mL} * 300 \text{ mL}}{X \text{ mL}}$$

- La Ecuación 2, se utilizó para los plaguicidas como: glifosato, curacron y vitavax, estos plaguicidas son líquidos.

Ecuación 2.

$$\text{Litros} * \frac{1000 \text{ mililitros}}{1 \text{ Litro}}$$

Nota: El promedio se obtiene en el caso de que el plaguicida tenga dos pesos.

3. Al obtener los valores de PDA, se procede a pesar, utilizando papel de empaque, para evitar que el reactivo se quede impregnado en el mismo, evitar errores y obtener un peso exacto.



Figura 9-2: Pesaje de PDA
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

4. Se colocó el PDA en cada botella de vidrio borosilicato de esterilización con 300 mL de agua destilada, agitando hasta su disolución total.



Figura 10-2: PDA en cada Botella de vidrio
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

5. Luego se colocó la mezcla en autoclave para su esterilización, a una temperatura de 120°C , con un tiempo de 20 minutos.



Figura 11-2: Proceso de Esterilización
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

6. Al terminar el proceso de esterilización, se coloca todas las botellas en Baño María para alcanzar una temperatura uniforme de $(45 - 50)^{\circ}\text{C}$.

7. Al momento en que todas las botellas obtienen una misma temperatura, se procede de inmediato a pesar cada plaguicida y colocarlo en cada botella.

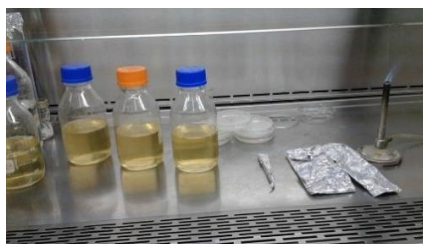


Figura 12-2: Medio de cultivo con su respectivo plaguicida
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

8. Cuando la mezcla esta homogeneizada, se coloca de inmediato en cada caja Petri, son 12 cajas por cada tratamiento y se espera a que se solidifique.

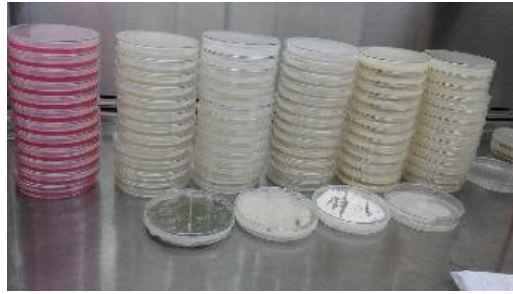


Figura 13-2: Medio de Cultivo con plaguicidas en cada caja Petri
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

9. Al tener todas las cajas Petri totalmente solidificadas y con cada uno de sus plaguicidas ya codificados, el siguiente paso es colocar el inóculo de cada microorganismo correspondiente a cada tratamiento como son: *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Pleurotus ostreatus*, *Trichoderma harzianum*.



Figura 14-2: Inóculo
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

10. Al terminar se sella cada caja con cinta masking a su alrededor y luego se coloca en un recipiente de plástico adecuado, anteriormente esterilizado, las cajas Petri deben ser colocadas boca abajo.

11. Para finalizar, con la espera de un intervalo de 5 días, tomando en cuenta desde el día que se realizó la siembra en cada caja, se va observando el crecimiento de cada microorganismo, este procedimiento es constante durante un mes. La medición del crecimiento de los microorganismos se lo realizo utilizando una regla.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la consecución del primer objetivo que es establecer la tasa de crecimiento de los microorganismos benéficos, se realizaron diferentes cálculos con ecuaciones que fueron empleadas para conocer el peso exacto que se debe utilizar de cada uno de los plaguicidas para cada tratamiento, esto se procedió de la siguiente manera:

3.1 Cálculo de los plaguicidas

Para calcular los plaguicidas se empleó la siguiente ecuación: $\frac{\text{Peso del Plaguicida g/mL} \times 300 \text{ mL}}{X \text{ mL}}$ y el cálculo se lo realizó de la siguiente manera:

- **ACEFATO**

Dosis del plaguicida: (50 – 100) g/100L

El peso del plaguicida será el resultado del promedio de los dos valores:

$$\frac{(50 + 100)g}{2} / 100 L = 75 \text{ g/100L}$$

Aplicación de la ecuación:

$$\begin{aligned} \frac{75 \text{ g}}{100 \cancel{L}} * \frac{1 \cancel{L}}{1000 \text{ mL}} &= 0.00075 \text{ g/mL} \\ 0.00075 \text{ g} &\quad \begin{array}{l} \diagup 1 \text{ mL} \\ \diagdown 300 \text{ mL} \end{array} \\ \times & \\ \frac{0.00075 \text{ g} * 300 \cancel{mL}}{1 \cancel{mL}} &= 0.23 \text{ g} \end{aligned}$$

- **BRILLANTE**

Dosis del plaguicida: (500 g/Ha)

Como dato se sabe que en 1 Hectárea existe 200 L de agua.

$$\frac{500 \text{ g}}{\cancel{Ha}} * \frac{1 \cancel{Ha}}{200 \cancel{L}} * \frac{1 \cancel{L}}{1000 \text{ mL}} = 0.0025 \text{ g/mL}$$

$$\begin{array}{rcl}
 0.0025 \text{ g} & \times & 1 \text{ mL} \\
 & \times & 300 \text{ mL} \\
 \hline
 0.0025 \text{ g} * 300 \cancel{\text{mL}} & & \\
 1 \cancel{\text{mL}} & & = 0.75 \text{ g}
 \end{array}$$

- **CURACRON**

Dosis del plaguicida: (0.6 L/Ha)

Como dato se sabe que en 1 Hectárea existe 200 L de agua.

$$\begin{array}{rcl}
 0.6 \text{ L} & \times & 200 \text{ L} \\
 & \times & 0.3 \text{ L}
 \end{array}$$

Aplicación de la ecuación

$$\begin{array}{l}
 \frac{0.6 \text{ L} * 0.3 \cancel{\text{L}}}{200 \cancel{\text{L}}} = 0.0009 \text{ L} \\
 0.0009 \cancel{\text{L}} * \frac{1000 \text{ mL}}{1 \cancel{\text{L}}} = 0.9 \text{ mL}
 \end{array}$$

- **GLIFOSATO**

Dosis del plaguicida: (1.2 - 2) L/Ha

El peso del plaguicida será el resultado del promedio de los dos valores:

$$\frac{(1.2 + 2) \text{ L}}{2} / \text{Ha} = 1.6 \text{ L/Ha}$$

Como dato se sabe que en 1 Hectárea existe 200 L de agua.

$$\begin{array}{rcl}
 1.6 \text{ L} & \times & 200 \text{ L} \\
 & \times & 0.3 \text{ L}
 \end{array}$$

Aplicación de la ecuación

$$\begin{array}{l}
 \frac{1.6 \text{ L} * 0.3 \cancel{\text{L}}}{200 \cancel{\text{L}}} = 0.0024 \text{ L} \\
 0.0024 \cancel{\text{L}} * \frac{1000 \text{ mL}}{1 \cancel{\text{L}}} = 2.4 \text{ mL}
 \end{array}$$

- **RIDOMIL**

Dosis del plaguicida: (2.6 Kg/Ha)

Como dato se sabe que en 1 Hectárea existe 200 L de agua.

$$\begin{array}{rcl}
 2.63 \text{ Kg} & \times & 200 \text{ L} \\
 & \times & 0.3 \text{ L}
 \end{array}$$

Aplicación de la ecuación

$$\frac{2.63 \text{ Kg} * 0.3 \cancel{\text{L}}}{200 \cancel{\text{L}}} = 0.0039 \text{ Kg}$$

$$0.0039 \text{ Kg} * \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} = 3.9 \text{ g}$$

- **VITAVAX**

Dosis del plaguicida: (2-6 mL)

$$\frac{(2 + 6) \text{ mL}}{2} = 4 \text{ mL}$$

$$\begin{array}{ccc} 4 \text{ mL} & \times & 1000 \text{ mL} \\ & & 300 \text{ mL} \end{array}$$

Aplicación de la ecuación

$$\frac{4 \text{ mL} * 300 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = 1.2 \text{ mL}$$

Los resultados se dejan en sus unidades más pequeñas.

Tabla 1-3: Pesos de los plaguicidas

Plaguicidas	Peso Inicial	Peso Final
Acefato	(50 – 100) g/100L	0.23 g
Brillante	500 g/Ha	0.75 g
Curacron	(1.2 - 2) L/Ha	0.9 mL
Glifosato	0.6 L/Ha	2.4 mL
Ridomil	2.6 Kg/Ha	3.9 g
Vitavax	(2 - 6) mL	1.2 mL

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

3.2 Resultados del crecimiento de los microorganismos

Para determinar el aumento en el crecimiento de los microorganismos benéficos ante la acción de cada plaguicida, se procede a su medición utilizando una regla métrica, estos microorganismos por acción de los diferentes plaguicidas y con el transcurso del tiempo, presentan cambios tanto en su crecimiento, como en su forma y color, la Aspecto se la realiza entre los testigos y cada tratamiento como se observa en cada una de las Figuras que se presentan a continuación:

➤ **Medición a los 5 Días:**

Después de haber transcurrido 5 días a partir de haber realizado la siembra, se procede a la medición del mismo, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 2-3: Crecimiento de los hongos sin el pesticida. (5 días)

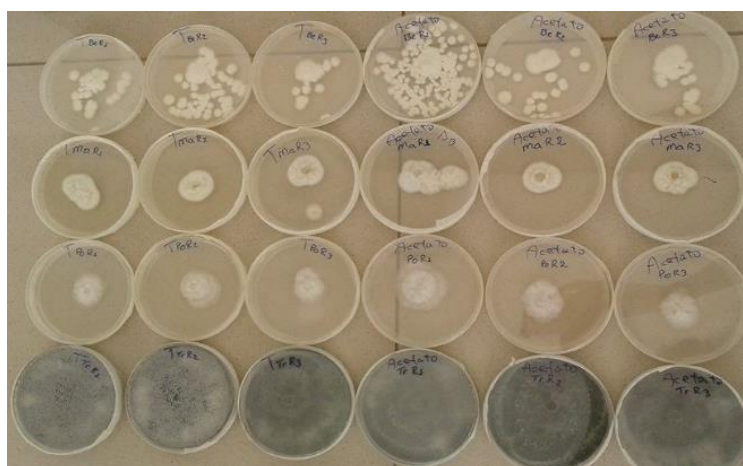
Testigos con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	2.8 cm	El crecimiento va incrementando de acuerdo a los días transcurridos y se observa su esporulación.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	3.0 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	2.7 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	El crecimiento es rápido y abarca toda la caja Petri.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 3-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida acefato. (5 días)

Acefato con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	2.5 cm	No afecta a ningún tratamiento, ya que estos son iguales a los testigos en su apariencia y en su crecimiento.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	3.2 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	3.2 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

**Figura 1-3:** Aspecto de los Testigos y el Acefato a los 5 días

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 4-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida brillante. (5 días)

Brillante con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	1.0 cm	Afecta en gran parte a estos tratamientos, ya que tienen una gran diferencia en su crecimiento y forma al compararlos con los testigos.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	0.9 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	Existe un gran crecimiento y no afecta en su forma.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 2-3: Aspecto de los Testigos y el Brillante a los 5 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 5-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida curacron. (5 días)

Curacron con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	0.9 cm	Inhibe el crecimiento de los microorganismos, pero en su totalidad afecta drásticamente a <i>Pleurotus ostreatus</i> .
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.0 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	3.7 cm	Afecta en su apariencia y no en su esporulación, ni en su crecimiento.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 3-3: Aspecto de los Testigos y el Curacron a los 5 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 6-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida glifosato. (5 días)

Glifosato con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	1.8 cm	El color y la esporulación es normal, igual a los testigos.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	2.1 cm	Presenta un color amarillo limón, en el caso de la repetición 3.
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	Inhibe en su totalidad en el crecimiento.
<i>Trichoderma harzianum</i>	5.9 cm	Existe poca esporulación.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 4-3: Aspecto de los Testigos y el Glifosato a los 5 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 7-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida ridomil. (5 días)

Ridomil con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	0.8 cm	Afecta en gran parte en el crecimiento de los microorganismos.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.1 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	4.0 cm	Presenta una muy buena esporulación, sin embargo un poco menor a Aspecto del testigo.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

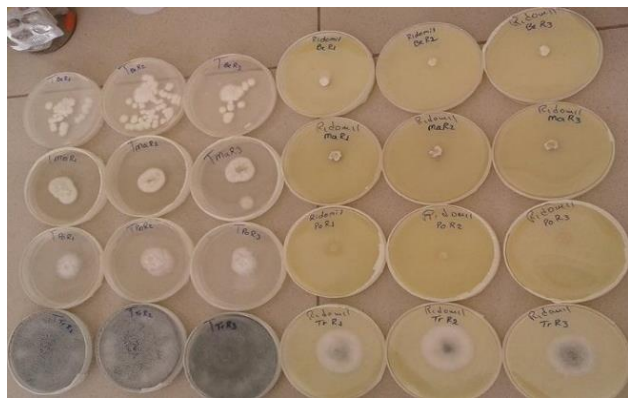


Figura 5-3: Aspecto de los Testigos y el Ridomil a los 5 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 8-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida vitavax. (5 días)

Vitavax con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	0.9 cm	Afecta en su mayoría a todos los microorganismos, ya que inhibe su crecimiento.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	0.8 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	1.1 cm	

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

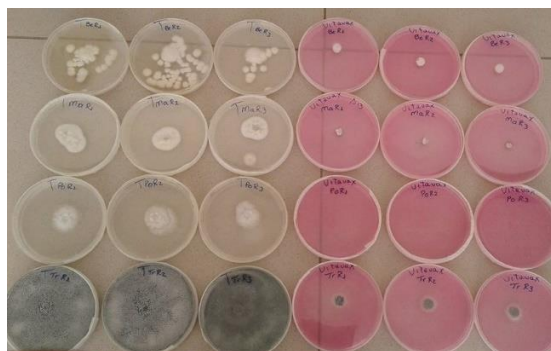


Figura 6-3: Aspecto de los Testigos y el Vitavax a los 5 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

➤ Medición a los 10 Días:

Los resultados después de los 10 días transcurridos fueron los siguientes:

Tabla 9-3: Crecimiento de los hongos sin el pesticida. (10 días)

Testigos con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	2.7 cm	Su crecimiento es normal en todos los microorganismos.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	4.7 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	8.0 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	El crecimiento es rápido y abarac en su totalidad el espacio de la caja Petri.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 10-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida acefato. (10 días)

Acefato con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	3.2 cm	Estos microorganismos son idénticos a los testigos, es decir este plaguicida no le afecta ni en su crecimiento ni en su forma a los microorganismos, ya que su desarrollo va a la par con los testigos.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	5.2 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	8.5 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 7-3: Aspecto de los Testigos y el Acefato a los 10 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 11-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida brillante. (10 días)

Brillante con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	1.1 cm	Limita el crecimiento de los microorganismos.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.2 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	Es idéntico al testigo y no le afecta ni en su forma, ni en la esporulación del microorganismo.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 8-3: Aspecto de los Testigos y el Brillante a los 10 días

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 12-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida curacron. (10 días)

Curacron con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	1,3 cm	Su crecimiento es escaso.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.3 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	4.4 cm	Afecta en su apariencia, más no en su esporulación, ni en su crecimiento.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 9-3: Aspecto de los Testigos y Curacron a los 10 días

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 13-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida glifosato. (10 días)

Glifosato con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8.5 cm	Su crecimiento va a la par con los testigos.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	3.1 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.9 cm	Impide el crecimiento del microorganismo.
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.3 cm	No afecta en su esporulación, pero si en el crecimiento en la repetición 3, en las demás el crecimiento es normal.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 10-3: Aspecto de los Testigos y Glifosato a los 10 días

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 14-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida ridomil. (10 días)

Ridomil con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	0.9 cm	El crecimiento es escaso, pero en un porcentaje mínimo es en el caso de <i>Pleurotus ostreatus</i> que el crecimiento es nulo.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.3 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	6.9 cm	Su crecimiento es normal, no le afecta ni en su esporulación, ni en su apariencia.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



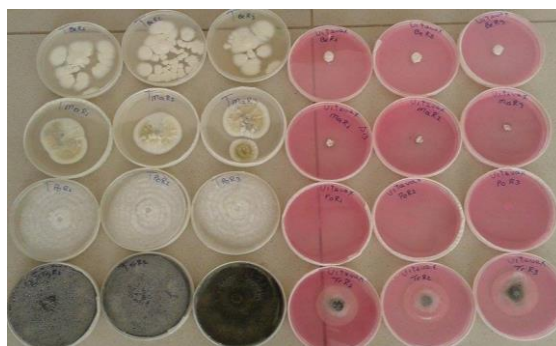
Figura 11-3: Aspecto de los Testigos y Ridomil a los 10 días

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 15-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida vitavax. (10 días)

Vitavax con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	1.0 cm	Afecta en su totalidad en el crecimiento, y drásticamente a <i>Beauveria bassiana</i> .
<i>Metarhizium anisopliae</i>	0.8 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	4.3 cm	El crecimiento es normal, ya que no afecta ni en su apariencia, ni en su esporulación.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

**Figura 12-3:** Aspecto de los Testigos y Vitavax a los 10 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017➤ **Medición a los 15 Días:**

Los resultados obtenidos en el transcurso de 15 días fueron los siguientes:

Tabla 16-3: Crecimiento de los hongos sin el pesticida. (15 días)

Testigos con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8,5 cm	Existe un gran crecimiento en cada tratamiento con sus respectivas apariencias y esporulaciones.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	6.9 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	8.5 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 17-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida acefato. (15 días)

Acefato con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8.5 cm	Estos microorganismos tienen un gran crecimiento, se parecen en su apariencia y en su crecimiento a los testigos.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	7.3 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	8.5 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 13-3: Aspecto de los Testigos y Acefato a los 15 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 18-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida brillante. (15 días)

Brillante con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	1.8 cm	Su crecimiento es normal y no le afecta en su apariencia.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.7 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	Ausencia de crecimiento.
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	Su crecimiento es total.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

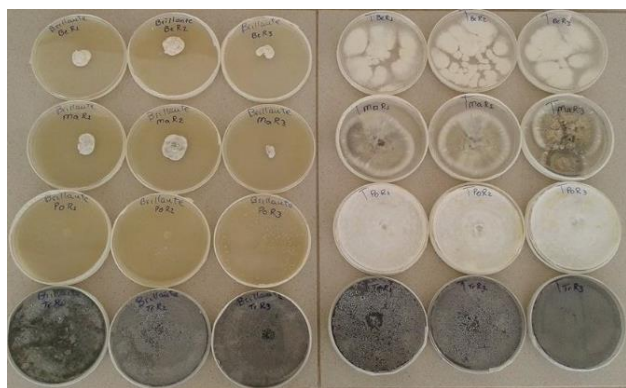


Figura 14-3: Aspecto de los Testigos y Brillante a los 15 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 19-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida curacron. (15 días)

Curacron con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	1.6 cm	Afecta drásticamente en su crecimiento más no en su apariencia.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.5 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	Ausencia de crecimiento.
<i>Trichoderma harzianum</i>	5.3 cm	No afecta en su esporulación, ni en su crecimiento.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

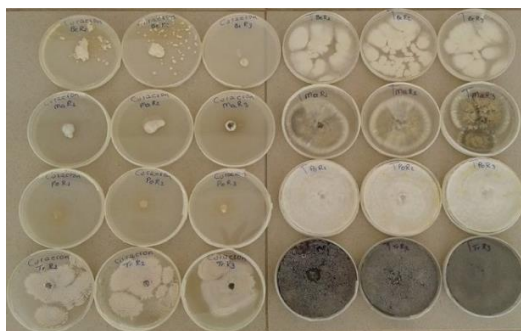


Figura 15-3: Aspecto de los Testigos y Curacron a los 15 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 20-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida glifosato. (15 días)

Glifosato con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8.5 cm	Su crecimiento va incrementando a medida que pasa el tiempo y se parece al testigo.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	4.3 cm	Presenta una coloración amarillo limón, excepto en la repetición 3, y su crecimiento es normal.
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.9 cm	Inhibe en su crecimiento.
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.5 cm	Su crecimiento es rápido, a excepción de la repetición 3, que presenta una mínima cantidad de crecimiento.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 16-3: Aspecto de los Testigos y Glifosato a los 15 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 21-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida ridomil. (15 días)

Ridomil con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	1.1 cm	Afecta drásticamente a los microorganismos, pero en su totalidad a <i>Pleurotus ostreatus</i> .
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.4 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.5 cm	Su crecimiento es normal y no afecta en su apariencia ni esporulación.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 17-3: Aspecto de los Testigos y Ridomil a los 15 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 22-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida vitavax. (15 días)

Vitavax con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	1.3 cm	Impide el crecimiento en su totalidad a Pleurotus, drásticamente a Beauveria y Metarhizium y en menor cantidad a Trichoderma.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	0.8 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.3 cm	

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 18-3: Aspecto de los Testigos y Vitavax a los 15 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

➤ Medición a los 20 Días:

En el transcurso de 20 días los resultados fueron los siguientes:

Tabla 23-3: Crecimiento de los hongos sin el pesticida. (20 días)

Testigos con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8.3 cm	En la mayoría de los microorganismos abacan toda la caja Petri, y su crecimiento es casi en totalidad.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	8.0 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	8.5 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 24-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida acefato. (20 días)

Acefato con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8.3 cm	No afecta ni en su crecimiento, ni en su apariencia a los microorganismos, son similares a los testigos.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	7.6 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	8.5 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

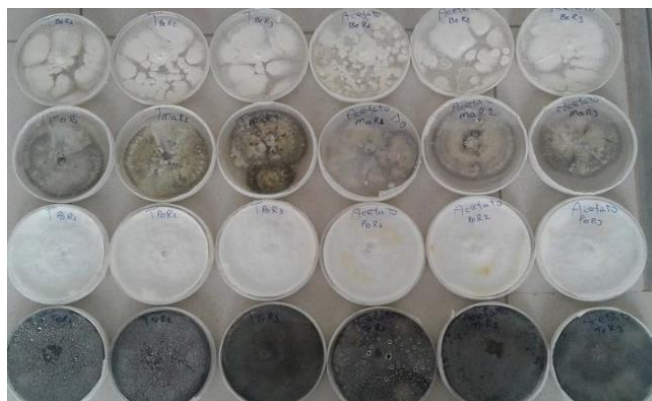


Figura 19-3: Aspecto de los Testigos y Acefato a los 20 días

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 25-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida brillante. (20 días)

Brillante con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	2.5 cm	Escaso crecimiento.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	2.7 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	Crecimiento nulo.
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	El crecimiento es en su totalidad.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

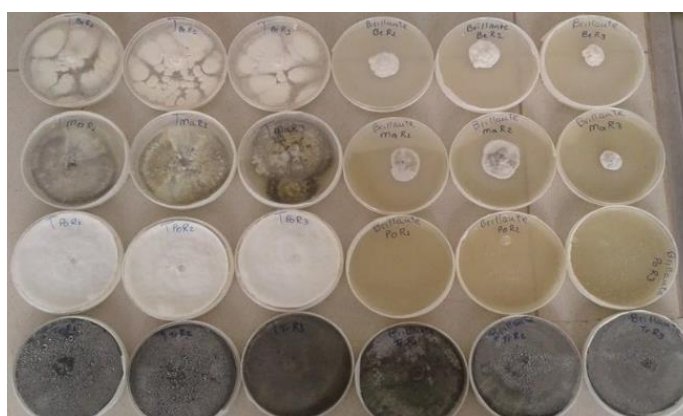


Figura 20-3: Aspecto de los Testigos y Brillante a los 20 días

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 26-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida curacron. (20 días)

Curacron con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	5.1 cm	Crecimiento normal, excepto en la repetición 3, ya que su crecimiento es mínimo.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	2.3 cm	Crecimiento mínimo.
<i>Pleurotus ostreatus</i>	1,7 cm	Mínimo crecimiento.
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.6 cm	Su crecimiento es en su totalidad y no le afecta en nada.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 21-3: Aspecto de los Testigos y Curacron a los 20 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 27-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida glifosato. (20 días)

Glifosato con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8.2 cm	Crecimiento normal y parecidos a los testigos.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	5.4 cm	Presenta una coloración amarillo limón en las repeticiones 1 y 2 y en el caso de la repetición tres su crecimiento es normal.
<i>Pleurotus ostreatus</i>	1.0 cm	Mínimo crecimiento y en el caso de la repetición 3 es nulo su crecimiento.
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.5 cm	Afecta a la repetición 3 ya que su crecimiento es lento y le afecta a su esporulación.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 22-3: Aspecto de los Testigos y Glifosato a los 20 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 28-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida ridomil. (20 días)

Ridomil con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	1.3 cm	El crecimiento en el caso del <pleurotus es nulo; y en los otros microorganismos afecta drásticamente en su crecimiento.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.7 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.6 cm	No le afecta en su crecimiento su apariencia.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 23-3: Aspecto de los Testigos y Ridomil a los 20 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 29-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida vitavax. (20 días)

Vitavax con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	2.4 cm	Crecimeinto normal.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	0.8 cm	Mínimo crecimiento.
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	Sin crecimiento.
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.2 cm	Crecimiento normal, sin afectar a su apariencia ni esporulación.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

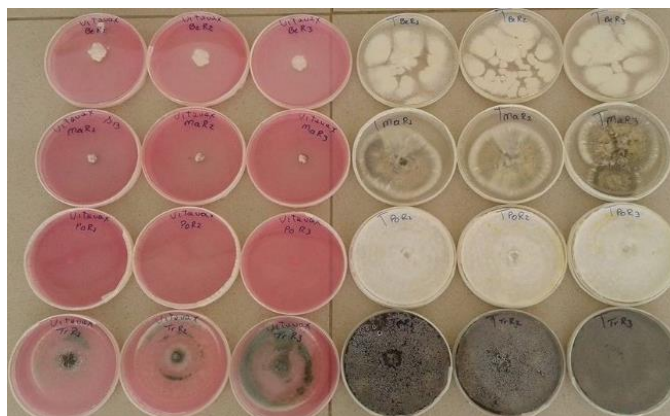


Figura 24-3: Aspecto de los Testigos y Vitavax a los 20 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

➤ **Medición a los 25 Días:**

A los 25 días después de haber sembrado los resultados obtenidos son:

Tabla 30-3: Crecimiento de los hongos sin el pesticida. (25 días)

Testigos con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8.5 cm	El crecimiento esta en su totalidad, abarcando toda la caja Petri.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	8.2 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	8.5 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 31-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida acefato. (25 días)

Acefato con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8.5 cm	No le afecta en nada a los microorganismos, estos son similares a los testigos.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	7.8 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	8.5 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 25-3: Aspecto de los Testigos y Acefato a los 25 días

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 32-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida brillante. (25 días)

Brillante con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	3.1 cm	El crecimiento es desacelerado, pero no afecta a su esporulación
<i>Metarhizium anisopliae</i>	3.3 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	Sin crecimiento.
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	Crecimiento total.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 26-3: Aspecto de los Testigos y Brillante a los 25 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 33-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida curacron. (25 días)

Curacron con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	4.5 cm	Crecimiento bajo en la repetición 3.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	4.3 cm	NO afecta su esporulación pero si en su crecimiento en las repeticiones 1 y 2, a Aspecto de la repetición 3.
<i>Pleurotus ostreatus</i>	2.0 cm	Escaso crecimiento.
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.6 cm	Le afecta en su apariencia, más no en su esporulación, ni en su crecimiento.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 27-3: Aspecto de los Testigos y Curacron a los 25 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 34-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida glifosato. (25 días)

Glifosato con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8.1 cm	Similar en su crecimiento y apariencia a los testigos.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	6.0 cm	En la repetición 2 y 3 existe una coloración amarillo limón, pero en la repetición 3, el color es más fuerte.
<i>Pleurotus ostreatus</i>	1.0 cm	Su crecimiento es bajo.
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.6 cm	En la repetición 3 su crecimiento es interrumpido, al igual que su esporulación.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

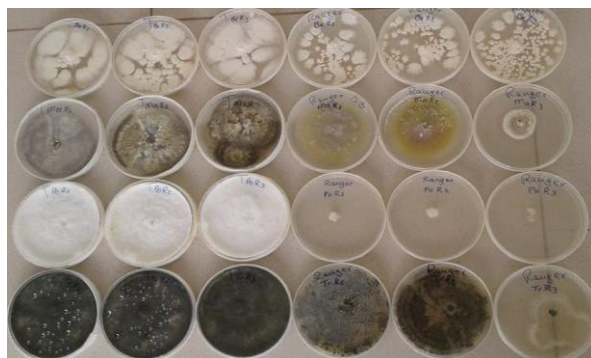


Figura 28-3: Aspecto de los Testigos y Glifosato a los 25 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 35-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida ridomil. (25 días)

Ridomil con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	1.4 cm	Su crecimiento es lento, en el caso del <i>Pleurotus ostreatus</i> es nulo.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.7 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.5 cm	Crecimiento normal, no le afecta en nada.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 29-3: Aspecto de los Testigos y Ridomil a los 25 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 36-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida vitavax. (25 días)

Vitavax con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	3.6 cm	No le afecta en su esporulación y su crecimiento es lento
<i>Metarhizium anisopliae</i>	0.8 cm	Crecimiento mínimo.
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	Sin crecimiento.
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.3 cm	Le afecta en poca cantidad en su esporulación.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 30-3: Aspecto de los Testigos y Vitavax a los 25 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

➤ Medición a los 30 Días:

Al haber transcurrido los 30 días los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:.

Tabla 37-3: Crecimiento de los hongos sin el pesticida. (30 días)

Testigos con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8.5 cm	El crecimiento es en su totalidad, abarcando todo el espacio de la caja Petri.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	8.5 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	8.5 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 38-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida acefato. (30 días)

Acefato con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8.5 cm	No le afecta para nada a los microorganismos, ya que son identicos a los testigos en su forma y apariencia.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	7.8 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	8.5 cm	
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 31-3: Aspecto de los Testigos y Acefato a los 30 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 39-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida brillante. (30 días)

Brillante con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	3.6 cm	No les afecta ni e su apariencia, ni en su esporulación.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	4.0 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	Su crecimiento es nulo.
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.5 cm	Crecimiento total, sin que le afecte en nada.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

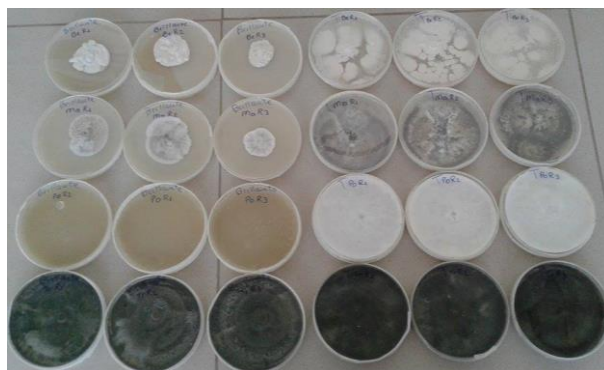


Figura 32-3: Aspecto de los Testigos y Brillante a los 30 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 40-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida curacron. (30 días)

Curacron con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	7.1 cm	Existe un buen crecimiento.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	4.6 cm	En la repetición 3 se contaminó, y tiene un color amarillo.
<i>Pleurotus ostreatus</i>	2.1 cm	Escaso crecimiento.
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.6 cm	Le afecta a su apariencia, más no a su crecimiento ni esporulación.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

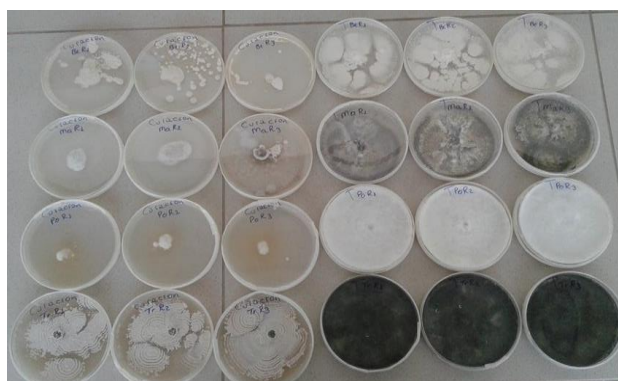


Figura 33-3: Aspecto de los Testigos y Curacron a los 30 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 41-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida glifosato. (30 días)

Glifosato con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	8.1 cm	Crecimiento normal.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	6.2 cm	Existe una contaminación en la repetición 2, presenta un color amarillo y en la repetición 3 el crecimiento es lento.
<i>Pleurotus ostreatus</i>	1.0 cm	Escaso crecimiento.
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.6 cm	Le afecta a la repetición 3 ya que no existe esporulación, en las demás el crecimiento es normal.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017



Figura 34-3: Aspecto de los Testigos y Glifosato a los 30 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 42-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida ridomil. (30 días)

Ridomil con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	1.5 cm	Mínimo crecimiento.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1.9 cm	
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	Crecimiento nulo.
<i>Trichoderma harzianum</i>	7.5 cm	No le afecta ni a su crecimiento, ni a su apariencia.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

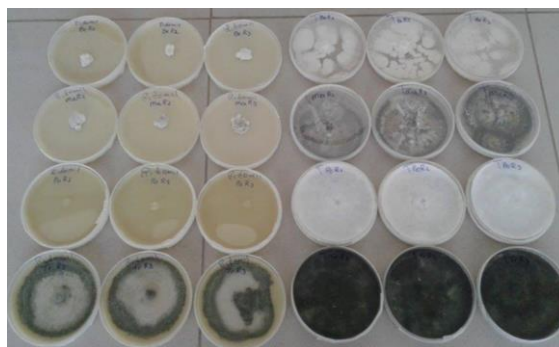


Figura 35-3: Aspecto de los Testigos y Ridomil a los 30 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Tabla 43-3: Crecimiento de los hongos en presencia del pesticida vitavax. (30 días)

Vitavax con:	Crecimiento	Observaciones
<i>Beauveria bassiana</i>	4.1 cm	Crecimiento normal, sin afectar su esporulación.
<i>Metarhizium anisopliae</i>	0.8 cm	Mínimo crecimiento.
<i>Pleurotus ostreatus</i>	0.8 cm	Sin crecimiento
<i>Trichoderma harzianum</i>	8.4 cm	Le afecta en cierta parte a su esporulación.

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

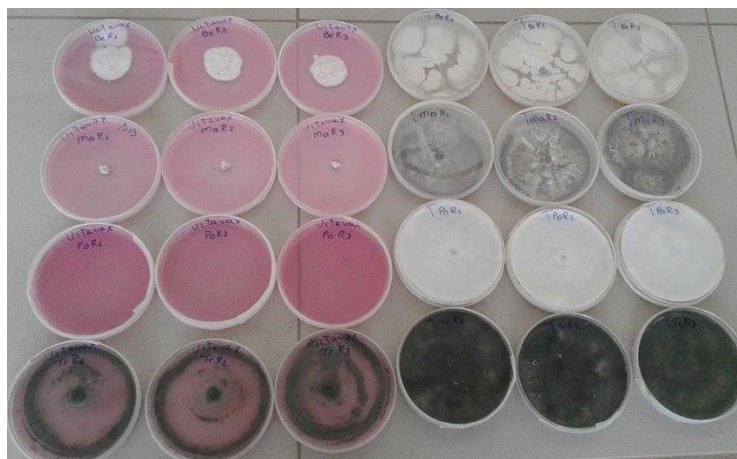


Figura 36-3: Aspecto de los Testigos y Vitavax a los 30 días
Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Finalmente, para la conclusión del objetivo número tres, que es establecer los microorganismos benéficos más resistentes a los plaguicidas para su uso agrícola, se describe de la siguiente manera:

3.3 Resultados del Análisis Estadístico

Para obtener los resultados del análisis estadístico, en primer lugar, todos los datos recolectados durante la elaboración del trabajo de titulación, se los ingreso en el programa de Excel, para que de esta manera, sea más fácil ingresar los datos en el programa SPSS y el análisis sea más eficaz y seguro, para el análisis de los datos recolectados en la investigación se usó el Modelo Lineal General, porque se trabajó con más de dos factores, en este caso se trabajó con tres factores, y de igual manera para determinar los sub conjuntos homogéneos, se utilizó el método de la mínima diferencia significativa que es el DMS, el modelo completo.

Análisis univariado de varianza

Se realiza el análisis univariado de varianza, para conocer si existe una interacción entre los diferentes factores.

Tabla 44-3: Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: CRECIMIENTO

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo	14275,487 ^a	168	84,973	186,488	,000
PLAGUICIDA	1732,578	6	288,763	633,739	,000
HONGO	1671,725	3	557,242	1222,960	,000
TIEMPO	498,594	5	99,719	218,850	,000
PLAGUICIDA * HONGO	542,188	18	30,122	66,107	,000
HONGO * TIEMPO	138,846	15	9,256	20,315	,000
PLAGUICIDA * TIEMPO	104,131	30	3,471	7,618	,000
PLAGUICIDA * HONGO * TIEMPO	332,854	90	3,698	8,117	,000
Error	153,098	336	,456		
Total	14428,585	504			

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Discusión

Mediante los resultados obtenidos, utilizando prueba estadística del SPSS, se ha determinado que si existe diferencias significativas en cuanto al crecimiento del hongo debido al plaguicida que se utiliza; el plaguicida interviene en el crecimiento del hongo en función al tiempo que estuvo expuesto al mismo.

Este resultado es del estudio individual de cada sujeto obteniendo un valor de $p < 0,005$, se expone que todos los sujetos influyen entre sí, el tipo de hongo, el tipo de plaguicida y el tiempo.

Como todos los valores son menores que el 0,005, las diferencias son altamente significativas, al medir a los sujetos, plaguicidas, hongos y tiempo, se establece que las interacciones por parejas o todas entre sí, nos dan como resultado diferencias significativas.

Pruebas post hoc

Este análisis se realiza para conocer cuáles son los que difieren en sus valores y se diferencian de los demás.

Tabla 45-3: Aspecto múltiples - Plaguicida

Variable dependiente: CRECIMIENTO

DMS

(I) PLAGUICIDA	(J) PLAGUICIDA	Diferencia de medías (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
ACEFATO	BRILLANTE	3,6285*	,11250	,000	3,4072	3,8498
	CURACRON	4,1139*	,11250	,000	3,8926	4,3352
	GLIFOSATO	2,6257*	,11250	,000	2,4044	2,8470
	RIDOMIL	4,4847*	,11250	,000	4,2634	4,7060
	VITAVAX	4,6021*	,11250	,000	4,3808	4,8234
	BLANCO	,0257	,11250	,819	-,1956	,2470
BRILLANTE	ACEFATO	-3,6285*	,11250	,000	-3,8498	-3,4072
	CURACRON	,4854*	,11250	,000	,2641	,7067
	GLIFOSATO	-1,0028*	,11250	,000	-1,2241	-,7815
	RIDOMIL	,8563*	,11250	,000	,6350	1,0775
	VITAVAX	,9736*	,11250	,000	,7523	1,1949
	BLANCO	-3,6028*	,11250	,000	-3,8241	-3,3815
CURACRON	ACEFATO	-4,1139*	,11250	,000	-4,3352	-3,8926
	BRILLANTE	-,4854*	,11250	,000	-,7067	-,2641
	GLIFOSATO	-1,4882*	,11250	,000	-1,7095	-1,2669
	RIDOMIL	,3708*	,11250	,001	,1495	,5921
	VITAVAX	,4882*	,11250	,000	,2669	,7095
	BLANCO	-4,0882*	,11250	,000	-4,3095	-3,8669
GLIFOSATO	ACEFATO	-2,6257*	,11250	,000	-2,8470	-2,4044
	BRILLANTE	1,0028*	,11250	,000	,7815	1,2241
	CURACRON	1,4882*	,11250	,000	1,2669	1,7095
	RIDOMIL	1,8590*	,11250	,000	1,6377	2,0803
	VITAVAX	1,9764*	,11250	,000	1,7551	2,1977
	BLANCO	-2,6000*	,11250	,000	-2,8213	-2,3787
RIDOMIL	ACEFATO	-4,4847*	,11250	,000	-4,7060	-4,2634
	BRILLANTE	-,8563*	,11250	,000	-1,0775	-,6350
	CURACRON	-,3708*	,11250	,001	-,5921	-,1495
	GLIFOSATO	-1,8590*	,11250	,000	-2,0803	-1,6377
	VITAVAX	,1174	,11250	,298	-,1039	,3387
	BLANCO	-4,4590*	,11250	,000	-4,6803	-4,2377
VITAVAX	ACEFATO	-4,6021*	,11250	,000	-4,8234	-4,3808
	BRILLANTE	-,9736*	,11250	,000	-1,1949	-,7523
	CURACRON	-,4882*	,11250	,000	-,7095	-,2669

	GLIFOSATO	-1,9764*	,11250	,000	-2,1977	-1,7551
	RIDOMIL	-,1174	,11250	,298	-,3387	,1039
	BLANCO	-4,5764*	,11250	,000	-4,7977	-4,3551
BLANCO	ACEFATO	-,0257	,11250	,819	-,2470	,1956
	BRILLANTE	3,6028*	,11250	,000	3,3815	3,8241
	CURACRON	4,0882*	,11250	,000	3,8669	4,3095
	GLIFOSATO	2,6000*	,11250	,000	2,3787	2,8213
	RIDOMIL	4,4590*	,11250	,000	4,2377	4,6803
	VITAVAX	4,5764*	,11250	,000	4,3551	4,7977

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Discusión

Al obtener los resultados, se ha determinado que, para los subconjuntos homogéneos, el responsable es el blanco ya que no difiere del acefato con un valor de $p > 0,005$, teniendo un valor de $p = 0,819$; como es el caso del ridomil que tampoco difiere del vitavax con un valor de $p > 0,005$, teniendo un valor de $p = 0,298$, estos valores son no significativos, por lo tanto, los demás valores son $p < 0,005$ y son valores significativos.

Subconjuntos homogéneos

Tabla 46-3: Aspecto múltiples - Hongo

Variable dependiente: CRECIMIENTO

DMS

(I) HONGO	(J) HONGO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.
Beauveria bassiana	Metarhizium anisopliae	,1357	,08504	,111
	Pleurotus ostreatus	,6952*	,08504	,000
	Trichoderma harzianum	-3,8857*	,08504	,000
Metarhizium anisopliae	Beauveria bassiana	-,1357	,08504	,111
	Pleurotus ostreatus	,5595*	,08504	,000
	Trichoderma harzianum	-4,0214*	,08504	,000
Pleurotus ostreatus	Beauveria bassiana	-,6952*	,08504	,000
	Metarhizium anisopliae	-,5595*	,08504	,000
	Trichoderma harzianum	-4,5810*	,08504	,000
Trichoderma harzianum	Beauveria bassiana	3,8857*	,08504	,000
	Metarhizium anisopliae	4,0214*	,08504	,000
	Pleurotus ostreatus	4,5810*	,08504	,000

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

Discusión

Los datos obtenidos, mediante la prueba estadística del SPS, determinó que no existe diferencia significativa en el comportamiento entre *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* ya que el valor de $p > 0,005$ y su valor de $p = 0,111$, esto para formar los conjuntos homogéneos y con respecto al crecimiento, por otro lado todos los valores son diferentes, es decir son significativos ya que sus valores son $p < 0,005$.

Tabla 47-3: Control del Crecimiento de los Microorganismos

CRECIMIENTO						
FECHAS	28/11/2016	2/12/2016	7/12/2016	12/12/2016	16/12/2016	21/12/2016
DÍAS	5 días	10 días	15 días	20 días	25 días	30 días
AcBbR1	2,55	2,55	2,55	8,5	8,5	8,5
AcBbR2	2	3,15	3,7	8,5	8,5	8,5
AcBbR3	2,8	3,75	4,95	8	8,5	8,5
AcMaR1	3,95	6,15	7,2	8,05	8,2	8,2
AcMaR2	2,55	4,8	6,6	7,5	7,6	7,6
AcMaR3	3	4,5	6,5	7,2	7,6	7,6
AcPoR1	3,9	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
AcPoR2	3,05	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
AcPoR3	2,65	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
AcThR1	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
AcThR2	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
AcThR3	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
BrBbR1	1	1	1,7	2,65	3,2	4
BrBbR2	1,05	1,4	2,05	2,75	3,6	4
BrBbR3	0,9	0,95	1,5	2	2,55	2,65
BrMaR1	0,8	1,25	1,8	2,95	3,35	4,15
BrMaR2	1,05	1,55	2,35	3,3	4,2	4,55
BrMaR3	0,8	0,8	1,05	1,75	2,45	3,15
BrPoR1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
BrPoR2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
BrPoR3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
BrThR1	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
BrThR2	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
BrThR3	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
CuBbR1	0,9	1,65	2,15	1,6	5,35	5,4
CuBbR2	0,95	1,45	1,85	6,65	7	7
CuBbR3	0,85	0,9	0,9	1,1	1,15	1,7
CuMaR1	1	1,2	1,45	1,7	1,8	2
CuMaR2	1	1,6	1,9	2,25	2,55	2,95
CuMaR3	1	1,2	1,2	1,6	2	2,6
CuPoR1	0,8	0,8	0,8	1,65	2,1	2,35

CuPoR2	0,8	0,8	0,8	1,5	1,9	1,9
CuPoR3	0,8	0,8	0,8	1,95	2	2,5
CuThR1	4,8	5	5,25	7,2	7,2	7,2
CuThR2	3,3	4,25	4,9	8	7,8	7,55
CuThR3	2,85	4,05	5,65	7,6	7,75	7,75
GIBbR1	1,9	2,55	2,55	8	8,05	8,05
GIBbR2	1,75	2,25	2,55	8,05	7,85	7,85
GIBbR3	1,65	1,75	1,8	8,5	8,5	8,5
GIMaR1	2,15	3,3	5,1	6,65	7,35	7,9
GIMaR2	2	3,3	5	6,55	7,4	7,6
GIMaR3	2,05	2,6	2,65	3,1	3,15	3,1
GIPoR1	0,9	0,9	0,9	1	1	1,05
GIPoR2	0,8	0,9	0,9	1,15	1,15	1,15
GIPoR3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
GIThR1	6	8,1	8,5	8,5	8,5	8,5
GIThR2	5,3	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
GIThR3	6,4	5,4	5,55	5,55	5,65	5,75
RiBbR1	0,8	1,1	1,3	1,35	1,5	1,5
RiBbR2	0,8	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3
RiBbR3	0,85	0,9	1,2	1,4	1,55	1,75
RiMaR1	1,1	1,3	1,7	1,6	1,55	1,55
RiMaR2	1,25	1,35	1,4	1,75	1,85	2
RiMaR3	0,95	1,15	1,2	1,6	1,8	2,05
RiPoR1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
RiPoR2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
RiPoR3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
RiThR1	4,2	7	7,6	7,6	7,6	7,6
RiThR2	4,2	7,3	7,4	7,65	7,5	7,5
RiThR3	3,5	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5
ViBbR1	0,9	1	1,3	3,15	3,55	4,05
ViBbR2	0,9	1	1,35	2,2	2,6	3,25
ViBbR3	0,9	1	1,3	1,9	2,35	3,2
ViMaR1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ViMaR2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ViMaR3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ViPoR1	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ViPoR2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ViPoR3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
ViThR1	1	4	6,9	7,85	8,1	8,35
ViThR2	1,1	4,5	7,4	8,5	8,5	8,5
ViThR3	1,3	4,5	7,55	8,2	8,3	8,3
TBbR1	4,35	2,8	3,55	8	8,5	8,5
TBbR2	1,95	2,45	3	8,5	8,5	8,5
TBbR3	2	2,8	4,1	8,4	8,5	8,5
TMaR1	3,2	4,9	6,55	8,25	8,35	8,35

TMaR2	2,85	4,85	6,85	7,85	8,15	8,15
TMaR3	2,8	4,45	7,25	8	8,1	8,1
TPoR1	2,5	7,7	8,5	8,5	8,5	8,5
TPoR2	3,3	8,1	8,5	8,5	8,5	8,5
TPoR3	2,4	8,15	8,5	8,5	8,5	8,5
TThR1	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
TThR2	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
TThR3	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5

Realizado por: Ríos Andrea, 2017

CONCLUSIONES

- La reactivación de las diferentes especies de hongos fue de una alta aceptabilidad, en relación directamente proporcional crecimiento-tiempo, el crecimiento de los organismos benéficos se ve influenciada por el tipo de plaguicida dependiendo el caso.

- Al aplicar Acefato (plaguicida) en las cuatro especies de hongos podemos determinar que el crecimiento de los microorganismos no se ve afectada por la acción del mismo, su crecimiento y desarrollo es similar al microorganismo testigo.

Al utilizar Brillante, Curacron, Glifosato, Ridomil (plaguicidas), en los diferentes organismos en estudio se observa que el crecimiento de los mismos se ve afectada en factor tiempo ya que su desarrollo fue más lento en Aspecto al microorganismo testigo.

Al usar Vitavax (plaguicida) podemos diferenciar que el crecimiento de los microorganismos es muy escaso en Aspecto con los demás tratamientos.

- Se estableció que el microorganismo más resistente a los plaguicidas para utilizar en la agricultura, es el hongo de la especie *Trichoderma harzianum*, fue el microorganismo que mantuvo su crecimiento constante, esto se debe a que esta especie se adapta con mayor facilidad a cualquier tipo de ambiente, suelo y cultivo, posee una calidad de proteínas muy amplia y puede destruir todos los hongos que atacan a la planta sin dañarla, también produce enzimas hidrolíticas que degradan componentes de la pared celular de muchos microorganismos, que luego pueden ser utilizados como fuente de nutrientes, esto favorece al desarrollo de una agricultura de calidad.

RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones se debería utilizar otros tipos de plaguicidas y de hongos para conocer el resultado que se pueda obtener y de esa manera poder utilizarlas para fines ambientales.
- En las siguientes investigaciones se recomienda que se utilicen diferentes dosis de los plaguicidas, para conocer sus diferentes resultados a dosis: alta, media y baja y conocer los resultados obtenidos en cada dosis.
- Se debe aplicar estas investigaciones en el campo, para conocer sus resultados aplicados ya en el suelo.
- Se deben realizar futuras investigaciones que permitan un mayor conocimiento de estos hongos, el cual representa una alternativa económica, ya que permite obtener grandes producciones en relativamente poco espacio y en un tiempo mínimo.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (Agrocalidad).** *Listado de Plaguicidas prohibidos en Ecuador.* [en línea]. Quito. 2009. [Consulta: 12 de febrero de 2017]. Disponible en: <[http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/pdfs/registro_de_insumos/LISTA DOPLAGUICIDASPROHIBIDOS.pdf](http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/pdfs/registro_de_insumos/LISTA_DOPLAGUICIDASPROHIBIDOS.pdf)>
2. **Argumedo Rosalba, [et. al.].** *El género fúngico trichoderma y su relación con contaminantes orgánicos e inorgánicos.* [en línea]. México. 2009. pp. 258. [Consulta: 12 de mayo de 2017]. Disponible en: <<https://scholar.google.es/scholar?hl=es&q=trichoderma+spp&btnG=&lr=>>
3. **Arias Pamela.** *Módulo Ambiental Uso de Plaguicidas en la Agricultura 2013.* [en línea]. Ecuador. 2013. pp. 3. [Consulta: 26 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/plaguicidas/Plaguicidas-2013/Documento_Tecnico-Uso_de_Plaguicidas_en_la_Agricultura_2013.pdf>
4. **Arredondo Maulas, Belén.** *Importancia de los microorganismos en los ecosistemas agrícolas “Benéficos Perjudiciales”.* [blog]. [Consulta: 25 de enero de 2017]. Disponible en: <<http://importanciamicroorganismosagricultura.blogspot.com/>>
5. **Avilez, Leidy.** *“Importancia de los microorganismos en el suelo”.* [blog]. [Consulta: 25 de enero de 2017]. Disponible en: <<http://microorganismosbenefi16.blogspot.com/2016/09/importancia-de-los-microorganismos-del.html>>
6. **Albuquerque, A.C. [et.al.].** *“Patogenicidad de Metarhizium anisopliae var. anisopliae e Metarhizium anisopliae var. acridum Sobre Nasutitermes coxipoensis (Holmgren) (Isoptera: Termitidae)”.* [en línea]. LIMA, E. A.L.A. 2005. pp. 585-591. Neotropical Entomology 34 (4). [Consulta: 25 de marzo de 2016]. Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v37n1/v37n1a06.pdf>>

7. **Baird, C.** *Química Ambiental*. Barcelona: Reverté, 2005. pp. 325-331. 84-291-7902X.
8. **Benítez, R.** Plaguicidas y efectos sobre la salud humana: Un estado del arte. [en línea]. 2012. pp. 11-47. [Consulta: 15 marzo 2016]. Disponible en: <http://www.serpajpy.org.py/wp-content/uploads/2014/03/Plaguicidas-y-efectos-sobrela-salud-humana1.pdf>
9. **Carballo, M, [et. al.].** “Control Biológico de Insectos Mediante Hongos Entomopatógenos”. [en línea]. CATIE. Nicaragua. 2004. pp. 232. [Consulta: 08 de marzo de 2017]. Disponible en: https://www.intagri.com/public_files/Beauveria.pdf
10. **Castillo Salvador.** “Uso de *Metarhizium anisopliae* para el control biológico del salivazo (*Aeneolamia* spp. Y *Prosapia* spp.) en pastizales de *Brachiaria decumbens* en El Petén, Guatemala”. [en línea]. (Maestría). Turrialba, Costa Rica. 2006. Pp. 22. [Consulta: 29 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A0748E/A0748E.PDF>
11. **Cervantes Miguel.** *Microorganismos Benéficos*. [blog]. [Consulta: 08 de marzo de 2017]. Disponible en: http://www.infoagro.com/hortalizas/microorganismos_beneficiosos_cultivos.htm
12. **Chaves G, Ortíz M; Ortíz Luz.** “Efecto de la aplicación de agroquímicos en un cultivo de arroz sobre los microorganismos del suelo”. *Acta Agronómica* [en línea], 2013, (Colombia), 62(1), pp. 66-72. [Consulta: 21 de febrero del 2016]. ISSN: 0120-2812. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169929770011>
13. **Chiriboga, Hérnan; [et al.]. Garcés.** *Beauveria bassiana*, hongo entomopatógeno para el control biológico de hormigas cortadoras (ysaú). [en línea]. San Lorenzo-Paraguay: Ricor Gafic S.A., 2015. [Consulta: 12 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.iicabr.iica.org.br/wp-content/uploads/2016/05/BeauveriaBassian.pdf>
14. **De la Cruz Elba, et al.** *Acefato*. [en línea]. Costa Rica. [Consulta: 28 de mayo de 2017].

Disponible en: <<http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/7-acefato>>

15. **Ecuaquímica.** *RANGER 480® / ROUNDUP 480®.* [en línea]. Guayaquil. [Consulta: 25 de febrero de 2017]. Disponible en: <https://www.ecuaquimica.com.ec/pdf_agricola/RANGER480.pdf>
16. **Emsden Christopher.** *Las nuevas directrices sobre plaguicidas pretenden suprimir más rápidamente las toxinas peligrosas.* [en línea]. Roma. 2016. [Consulta: 22 de enero del 2017]. Disponible en: <<http://www.fao.org/news/story/es/item/414021/icode/>>
17. **Efectos de los plaguicidas en la salud y el ambiente en Costa Rica.** [en línea]. Xinia Bustamante C., OPS/OMS. San José, Costa Rica. 2003. pp. 21. [Consulta: 28 de mayo de 2017]. Disponible en: <<http://www.bvs.sa.cr/php/situacion/plaguicidas.pdf>>
18. **Fernández Germán.** *FDS y propiedades del acefato.* [en línea]. 2015. [Consulta el 12 de Enero de 2017]. Disponible en: <<http://www.quimicaorganica.org/productos-quimicos/877-acefato.html>>
19. **Ferre A.** *Intoxicación por plaguicidas.* [en línea]. Zaragoza. 2003. Pp. 1. [Consulta: 29 de mayo de 2017]. Disponible en: <<http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v26s1/nueve.pdf>>
20. **Flores Edgar.** “Estudio de factibilidad para la implementación de una planta productora y comercializadora de hongos benéficos de uso florícola, en la parroquia Eugenio espejo. Ecuador 2011.” [en línea]. (Tesis). Quito. 2012. pp. 23. [Consulta: 18 de marzo de 2017]. Disponible en: <<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3829/6/UPS-YT00122.pdf>>
21. **Góngora Carmenza, [et al.].** *Claves para el éxito del Hongo Beauveria bassiana como controlador biológico de la broca del café.* [en línea]. Sandra Milena Martín, Gloria E. Aristizábal V. Colombia. pp 2. 2009. [Consulta: 14 de marzo de 2017]. Disponible en: <<http://www.cenicafe.org/es/publications/avt0384.pdf>>

22. **Greenpeace.** *Los plaguicidas y nuestra salud, una preocupación creciente.* [en línea]. Madrid. 2015. pp. 1,2. [Consulta: 28 de mayo de 2017]. Disponible en: [http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/2015/Report/agricultura/Plaguicidas_Y%20 Nuestra Salud ResumenCastellano.pdf](http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/2015/Report/agricultura/Plaguicidas_Y%20Nuestra%20Salud_ResumenCastellano.pdf)>
23. **Hernández Alex.** “Evaluación de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*) para el control de hormigas cortadoras de hojas (*Atta spp*) en eucalipto; santa lucía cotzumalguapa”. [en línea] (tesis). escuintla. escuintla. 2016. pp. 11 y 12. [Consulta el 10 de Marzo de 2017]. Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2016/06/17/Hernandez-Alex.pdf>>
24. **Hernández José, et al.** “Caracterización molecular y agronómica de aislados de *Trichoderma spp* nativos del noreste de México.” [en línea]. México. 2011. pp. 3,4. [Consulta: 19 de febrero del 2017]. Disponible en: https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=15&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjSwbz4hZbVAhXI2SYKHbGzAe4QFghvMA4&url=http%3A%2F%2Fwww.revistas.unal.edu.co%2Findex.php%2Fbiotecnologia%2Farticle%2Fview%2F28009%2F28259&usg=AFQjCNHXranyIKPuJ1dl3SD-qy4d940_tg>
25. **Hernández Ricardo vs López Claudia.** “Evaluación del crecimiento y producción de *Pleurotus ostreatus* sobre diferentes residuos agroindustriales del departamento de cundinamarca”. [en línea] (Tesis). Bogotá, D.C. 2006. pp. 28. [Consulta: 12 de mayo de 2017]. Disponible en <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis257.pdf>>
26. **Imbaquingo Nélica.** “Estudio de factibilidad para la implementación y comercialización de un cultivo de hongos ostra *Pleurotus ostreatus*) en la comunidad la josefina de la parroquia cangahua. cayambe-ecuador 2011.” [en línea]. (Tesis). Quito. 2012. Pp. 65. [Consulta: 18 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3736/6/UPS-YT00206.pdf>>
27. **Infante Danay, et al.** *Mecanismos de acción de Trichoderma frente a hongos fitopatógenos.* [en línea]. La Habana, Cuba. 2009. [Consulta el 12 de Mayo de 2017]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522009000100002>

28. **Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).** *PROFENOFOS*. [en línea]. México. 2012. [Consulta: 8 de enero de 2017]. Disponible en: <https://quimicaiaasa.wikispaces.com/Profenofos>
29. **Leon, M.** 2009, "*Trichoderma*", editorial Tenorio, Cali-Colombia, pg 51.
30. **Montaño Mariano, et al.** *Inventario de Plaguicidas COPs en el Ecuador*. [en línea]. Quito. 2004. pp. 1. [Consulta: 22 de enero de 2017]. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/16314/1/Inventario%20de%20Plaguicidas%20COPs%20en%20el%20Ecuador.pdf>
31. **Ordoñez Laura.** *Carboxin + thiram*. [en línea]. 2014. [Consulta: 18 de enero de 2017]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/lauraordonez5872/carboxin-thiram>
32. **Paredes Michelle.** "Evaluación de la biodegradación de un insecticida carbamato en muestra de suelo de cultivo de papa, mediante *Trichoderma harzianum* y *Pleurotus ostreatus*." [en línea]. (Tesis). Quito. 2017. pp. 20. [Consulta: 14 de enero del 2017]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13842/1/UPS-QT11514.pdf>
33. **Parr, James vs Teruo Higa.** [en línea]. Microorganismos Benéficos y efectivos para una agricultura y medio ambiente sostenible. [Consulta: 15 de enero de 2017]. Disponible en: http://fundases.com/userfiles/file/MicroorG_Benef_Efect.pdf
34. **Plenge Fernando, et al.** *Riesgos a la salud humana causados por plaguicidas*. [En línea]. Juárez. 2007. pp. 5. [Consulta: 29 de mayo de 2017]. Disponible en: http://tecnociencia.uach.mx/numeros/numeros/v1n3/data/cientifico_sociedad.pdf
35. **Problemática de los plaguicidas.** 2015. [en línea]. [Consulta: 29 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.ugr.es/~cjl/plaguicidas.pdf>
36. **Quinto, J.** *Plaguicidas Organofosforados: Aspectos generales y toxicocinética.*: 1999. (España). [Consulta: 25 de junio de 2016]. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficher>

[o s/501a600/ntp_512.pdf](https://sites.google.com/a/goumh.umh.es/practicas-de-microbiologia/indice/influencia-del-medio-ambiente/temperatura)>

37. **Sánchez Rocío.** *Temperatura. Influencia de la temperatura en el crecimiento microbiano.* [en línea]. [Consulta: 28 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://sites.google.com/a/goumh.umh.es/practicas-de-microbiologia/indice/influencia-del-medio-ambiente/temperatura>>
38. **Sandoval Nataly vs Ospina Ximena.** “Evaluación de inductores metálicos y co-sustratos para la remoción de negro reactivo 5 empleando *Pleurotus ostreatus* inmovilizado en fique.” [en línea]. (Tesis). Bogotá, D.C. 2008. pp. 24. [Consulta: 8 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis222.pdf>>
39. **Sterling Armando, et al.** *Patogenicidad de Metarhizium anisopliae (Deuteromycota: Hyphomycetes) sobre Heterotermes tenuis (Isoptera: Rhinotermitidae) en Hevea brasiliensis.* [en línea]. Colombia. 2011. pp 37. [Consulta: 08 de noviembre de 2016]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v37n1/v37n1a06.pdf>>
40. **Tovar Julio.** “Evaluación de la capacidad antagonista “in vitro” de aislamientos de *Trichoderma harzianum* frente al hongo fitopatógeno *Rhizoctonia solani*”. [en línea] (Tesis). Bogotá D.C. 2008. pp. 19. [Consulta: 12 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis98.pdf>>
41. **VALAREZO OSWALDO vs MUÑOZ XAVIER.** *Insecticidas de uso agrícola en el Ecuador.* [en línea]. Portoviejo. 2011. pp. 2. [Consulta: 12 de febrero de 2017]. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1253/1/INIAP%20bolet%C3%ADn%20divulgativo%20401.pdf>>

ANEXOS

ANEXO A: Medidas de los microorganismos benéficos después de su siembra.

Fechas:		28-nov				2/12/2016				7/12/2016				12/12/2016				16/12/2016				21/12/2016		
		5 días				10 días				15 días				20 días				25 días				30 días		
	PROMEDIO	CRECIMIENTO	COLOR	FORMA	PROMEDIO	CRECIMIENTO	COLOR	FORMA	PROMEDIO	CRECIMIENTO	COLOR	FORMA	PROMEDIO	CRECIMIENTO	COLOR	FORMA	PROMEDIO	CRECIMIENTO	COLOR	FORMA	PROMEDIO	CRECIMIENTO	COLOR	FORMA
AcBbR1	2,5	2,55	1	1	3,2	2,55	1	1	3,7	2,55	1	1	8,3	8,5	1	1	8,5	8,5	1	1	8,5	8,5	1	1
AcBbR2		2	1	1		3,15	1	1		3,7	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
AcBbR3		2,8	1	1		3,75	1	1		4,95	1	1		8	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
AcMaR1	3,2	3,95	1	1	5,2	6,15	1	1	6,8	7,2	1	1	7,6	8,05	1	1	7,8	8,2	1	1	7,8	8,2	1	1
AcMaR2		2,55	1	1		4,8	1	1		6,6	1	1		7,5	1	1		7,6	1	1		7,6	1	1
AcMaR3		3	1	1		4,5	1	1		6,5	1	1		7,2	1	1		7,6	1	1		7,6	1	1
AcPoR1	3,2	3,9	1	1	8,5	8,5	1	1	8,5	8,5	1	1	8,5	8,5	1	1	8,5	8,5	1	1	8,5	8,5	1	1
AcPoR2		3,05	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
AcPoR3		2,65	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
AcThR1	8,5	8,5	1	1	8,5	8,5	1	1	8,5	8,5	1	1	8,5	8,5	1	1	8,5	8,5	1	1	8,5	8,5	1	1
AcThR2		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
AcThR3		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
BrBbR1	1,0	1	1	1	1,1	1	1	1	1,8	1,7	1	1	2,5	2,65	1	1	3,1	3,2	1	1	3,6	4	1	1
BrBbR2		1,05	1	1		1,4	1	1		2,05	1	1		2,75	1	1		3,6	1	1		4	1	1
BrBbR3		0,9	1	1		0,95	1	1		1,5	1	1		2	1	1		2,55	1	1		2,65	1	1
BrMaR1	0,9	0,8	1	1	1,2	1,25	1	1	1,7	1,8	1	1	2,7	2,95	1	1	3,3	3,35	1	1	4,0	4,15	1	1

BrMaR2	0,8	1,05	1	1	0,8	1,55	1	1	0,8	2,35	1	1	0,8	3,3	1	1	0,8	4,2	1	1	0,8	4,55	1	1
BrMaR3		0,8	1	1		0,8	1	1		1,05	1	1		1,75	1	1		2,45	1	1		3,15	1	1
BrPoR1		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0
BrPoR2		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0
BrPoR3	8,5	0,8	0	0	8,5	0,8	0	0	8,5	0,8	0	0	8,5	0,8	0	0	8,5	0,8	0	0	8,5	0,8	0	0
BrThR1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
BrThR2		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
BrThR3		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
CuBbR1	0,9	0,9	1	1	1,3	1,65	1	1	1,6	2,15	1	1	5,1	6,8	1	1	4,5	5,35	1	1	7,1	7	1	1
CuBbR2		0,95	1	1		1,45	1	1		1,85	1	1		7,5	1	1		7	1	1		7,5	1	1
CuBbR3		0,85	1	1		0,9	1	1		0,9	1	1		1,1	1	1		1,15	1	1		6,8	1	1
CuMaR1	1,0	1	1	1	1,3	1,2	1	1	1,5	1,45	1	1	2,3	1,7	1	1	4,3	1,8	1	1	4,6	2	1	1
CuMaR2		1	1	1		1,6	1	1		1,9	1	1		2,25	1	1		2,55	1	1		3,4	1	1
CuMaR3		1	1	1		1,2	1	1		1,2	1	1		3	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
CuPoR1	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	0	0	1,7	1,65	0	0	2,0	2,1	1	1	2,1	2,35	1	1
CuPoR2		0,8	1	1		0,8	1	1		0,8	1	1		1,5	1	1		1,9	1	1		1,9	1	1
CuPoR3		0,8	1	1		0,8	1	1		0,8	1	1		1,95	1	1		2	1	1		2	1	1
CuThR1	3,7	4,8	2	2	4,4	5	2	2	5,3	5,25	2	2	7,6	7,2	2	2	7,6	7,2	2	2	7,6	7,2	2	2
CuThR2		3,3	2	2		4,25	2	2		4,9	2	2		8	2	2		7,8	2	2		7,8	2	2
CuThR3		2,85	2	2		4,05	2	2		5,65	2	2		7,6	2	2		7,75	2	2		7,75	2	2
GIBbR1	1,8	1,9	1	1	8,5	8,5	1	1	8,5	8,5	1	1	8,2	8	1	1	8,1	8,05	1	1	8,1	8,05	1	1
GIBbR2		1,75	1	1		8,0	1	1		8,5	1	1		8,05	1	1		7,85	1	1		7,85	1	1
GIBbR3		1,65	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
GI MaR1	2,1	2,15	1	1	3,1	3,3	1	1	4,3	5,1	1	1	5,4	6,65	1	1	6,0	7,35	1	1	6,2	7,9	1	1
GI MaR2		2	1	1		3,3	1	1		5	1	1		6,55	1	1		7,4	1	1		7,6	1	1
GI MaR3		2,05	1	1		2,6	1	1		2,65	1	1		3,1	1	1		3,15	1	1		3,1	1	1
GIPoR1	0,8	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	0,9	0,9	1	1	1,0	1	1	1	1,0	1	1	1	1,0	1,05	1	1

GIPOr2	5,9	0,8	1	1	7,3	0,9	1	1	7,5	0,9	1	1	7,5	1,15	1	1	7,6	1,15	1	1	7,6	1,15	1	1
GIPOr3		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0
GIThR1		6	1	1		8,1	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
GIThR2		5,3	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1		8,5	1	1
GIThR3	0,8	6,4	1	1	0,9	5,4	1	1	1,1	5,55	1	1	1,3	5,55	1	2	1,4	5,65	1	2	1,5	5,75	1	2
RiBbR1		0,8	1	1		1,1	1	1		1,3	1	1		1,35	1	1		1,5	1	1		1,5	1	1
RiBbR2		0,8	1	1		0,8	1	1		0,9	1	1		1,1	1	1		1,2	1	1		1,3	1	1
RiBbR3		0,85	1	1		0,9	1	1		1,2	1	1		1,4	1	1		1,55	1	1		1,75	1	1
RiMaR1	1,1	1,1	1	1	1,3	1,3	1	1	1,4	1,7	1	1	1,7	1,6	1	1	1,7	1,55	1	1	1,9	1,55	1	1
RiMaR2		1,25	1	1		1,35	1	1		1,4	1	1		1,75	1	1		1,85	1	1		2	1	1
RiMaR3		0,95	1	1		1,15	1	1		1,2	1	1		1,6	1	1		1,8	1	1		2,05	1	1
RiPOr1	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	0	0
RiPOr2		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0
RiPOr3		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0
RiThR1	4,0	4,2	1	1	6,9	7	1	1	7,5	7,6	1	1	7,6	7,6	1	1	7,5	7,6	1	1	7,5	7,6	1	1
RiThR2		4,2	1	1		7,3	1	1		7,4	1	1		7,65	1	1		7,5	1	1		7,5	1	1
RiThR3		3,5	1	1		6,5	1	1		7,5	1	1		7,5	1	1		7,5	1	1		7,5	1	1
ViBbR1	0,9	0,9	1	1	1,0	1	1	1	1,3	1,3	1	1	2,4	3,15	1	1	3,6	5,8	1	1	4,1	5,8	1	1
ViBbR2		0,9	1	1		1	1	1		1,35	1	1		2,2	1	1		2,6	1	1		3,25	1	1
ViBbR3		0,9	1	1		1	1	1		1,3	1	1		1,9	1	1		2,35	1	1		3,2	1	1
ViMaR1	0,8	0,8	1	1	0,8	0,8	1	1	0,8	0,8	1	1	0,8	0,8	1	1	0,8	0,8	1	1	0,8	0,8	1	1
ViMaR2		0,8	1	1		0,8	1	1		0,8	1	1		0,8	1	1		0,8	1	1		0,8	1	1
ViMaR3		0,8	1	1		0,8	1	1		0,8	1	1		0,8	1	1		0,8	1	1		0,8	1	1
ViPOr1	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	0	0	0,8	0,8	0	0
ViPOr2		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0
ViPOr3		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0		0,8	0	0
ViThR1	1,1	1	1	1	4,3	4	1	1	7,3	6,9	1	1	8,2	7,85	1	1	8,3	8,1	1	1	8,4	8,35	1	1

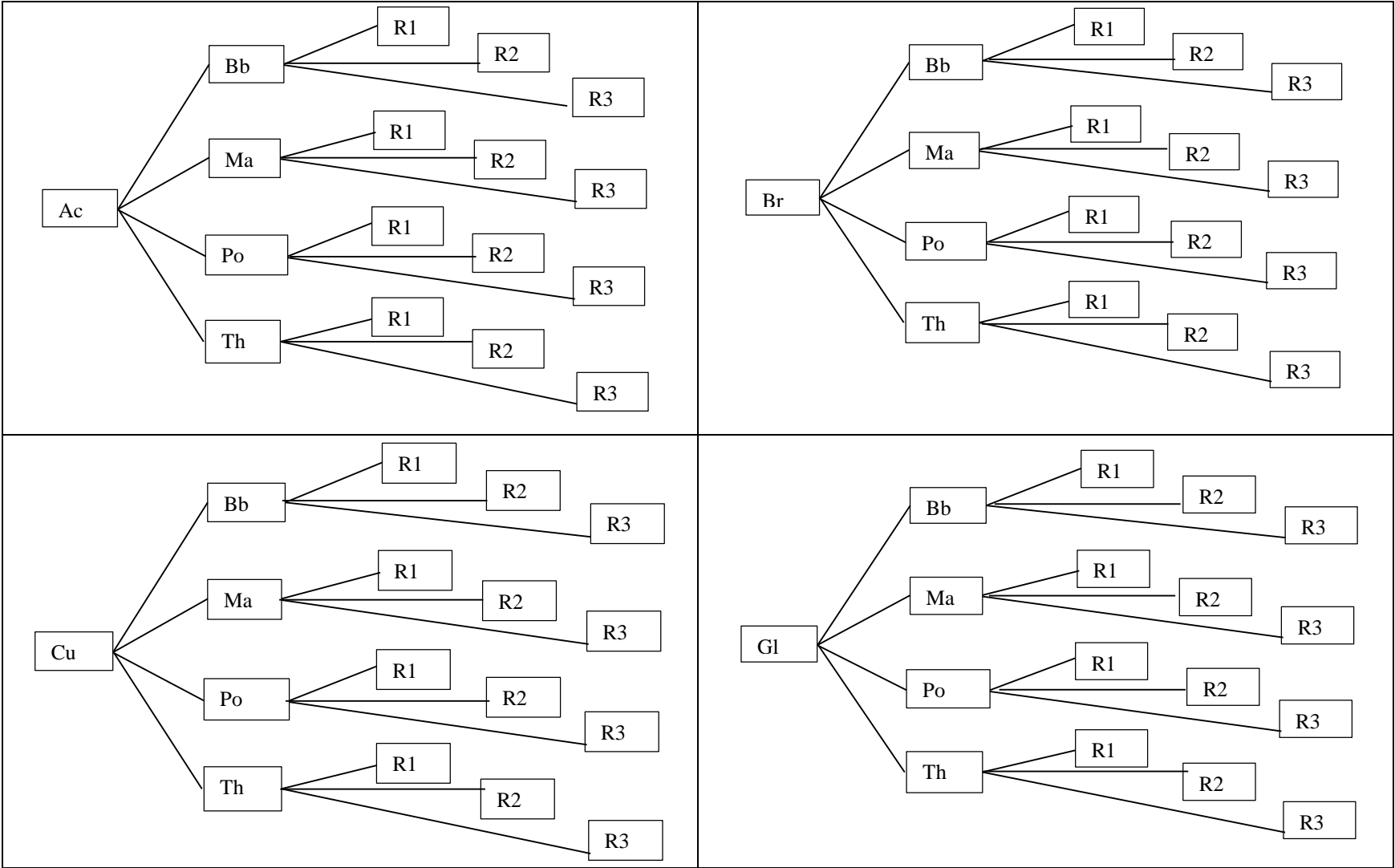
[illegible]

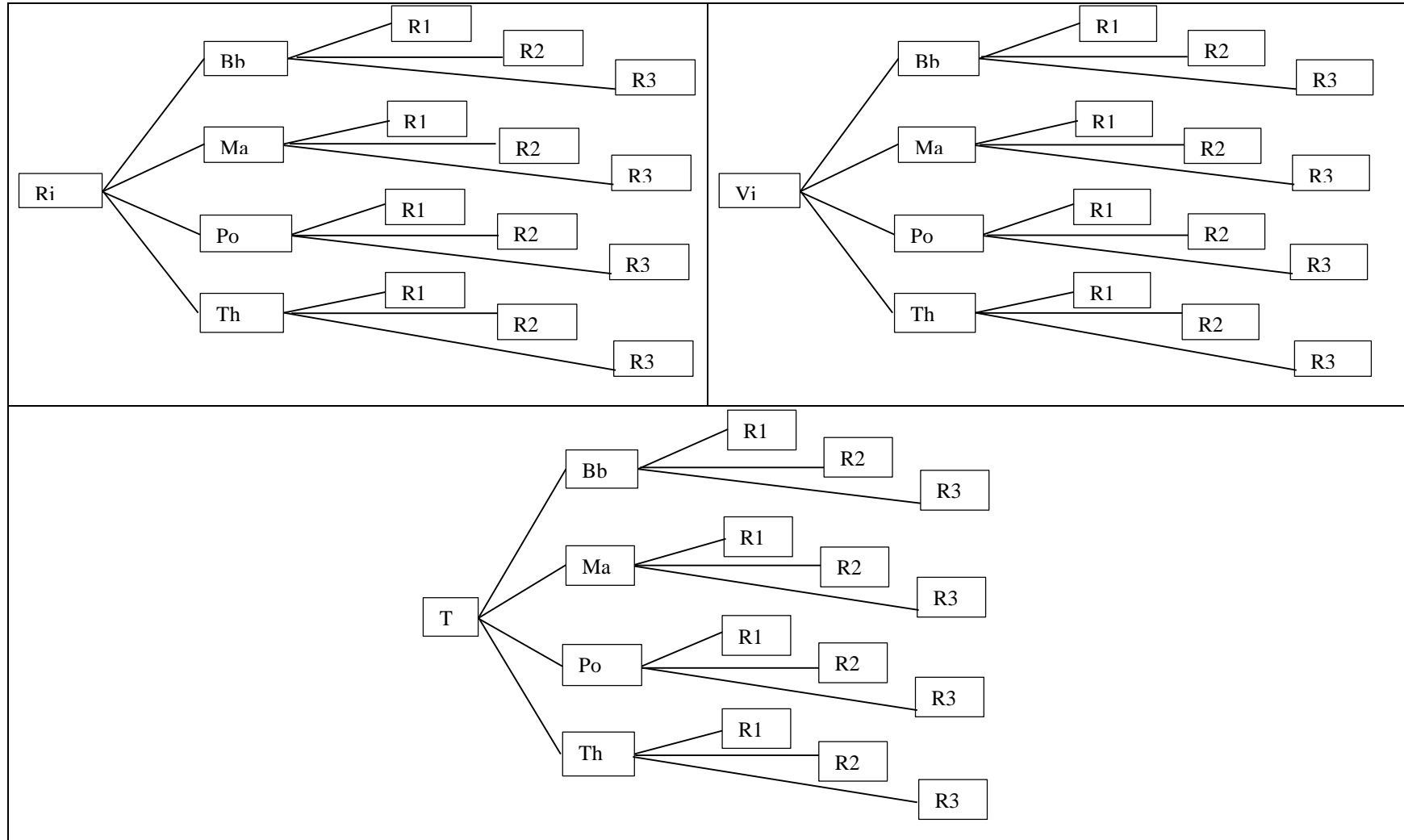
ANEXO B: Datos para el programa SPSS.

PLAGUICIDA	HONGO	CRECIMIENTO					
1	1	2,55	2,55	2,55	8,5	8,5	8,5
1	1	2	3,15	3,7	8,5	8,5	8,5
1	1	2,8	3,75	4,95	8	8,5	8,5
1	2	3,95	6,15	7,2	8,05	8,2	8,2
1	2	2,55	4,8	6,6	7,5	7,6	7,6
1	2	3	4,5	6,5	7,2	7,6	7,6
1	3	3,9	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
1	3	3,05	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
1	3	2,65	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
1	4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
1	4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
1	4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
2	1	1	1	1,7	2,65	3,2	4
2	1	1,05	1,4	2,05	2,75	3,6	4
2	1	0,9	0,95	1,5	2	2,55	2,65
2	2	0,8	1,25	1,8	2,95	3,35	4,15
2	2	1,05	1,55	2,35	3,3	4,2	4,55
2	2	0,8	0,8	1,05	1,75	2,45	3,15
2	3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
2	3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
2	3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
2	4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
2	4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
2	4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
3	1	0,9	1,65	2,15	1,6	5,35	5,4
3	1	0,95	1,45	1,85	6,65	7	7
3	1	0,85	0,9	0,9	1,1	1,15	1,7
3	2	1	1,2	1,45	1,7	1,8	2
3	2	1	1,6	1,9	2,25	2,55	2,95
3	2	1	1,2	1,2	1,6	2	2,6
3	3	0,8	0,8	0,8	1,65	2,1	2,35
3	3	0,8	0,8	0,8	1,5	1,9	1,9
3	3	0,8	0,8	0,8	1,95	2	2,5
3	4	4,8	5	5,25	7,2	7,2	7,2
3	4	3,3	4,25	4,9	8	7,8	7,55
3	4	2,85	4,05	5,65	7,6	7,75	7,75
4	1	1,9	2,55	2,55	8	8,05	8,05
4	1	1,75	2,25	2,55	8,05	7,85	7,85
4	1	1,65	1,75	1,8	8,5	8,5	8,5
4	2	2,15	3,3	5,1	6,65	7,35	7,9
4	2	2	3,3	5	6,55	7,4	7,6

4	2	2,05	2,6	2,65	3,1	3,15	3,1
4	3	0,9	0,9	0,9	1	1	1,05
4	3	0,8	0,9	0,9	1,15	1,15	1,15
4	3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
4	4	6	8,1	8,5	8,5	8,5	8,5
4	4	5,3	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
4	4	6,4	5,4	5,55	5,55	5,65	5,75
5	1	0,8	1,1	1,3	1,35	1,5	1,5
5	1	0,8	0,8	0,9	1,1	1,2	1,3
5	1	0,85	0,9	1,2	1,4	1,55	1,75
5	2	1,1	1,3	1,7	1,6	1,55	1,55
5	2	1,25	1,35	1,4	1,75	1,85	2
5	2	0,95	1,15	1,2	1,6	1,8	2,05
5	3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
5	3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
5	3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
5	4	4,2	7	7,6	7,6	7,6	7,6
5	4	4,2	7,3	7,4	7,65	7,5	7,5
5	4	3,5	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5
6	1	0,9	1	1,3	3,15	3,55	4,05
6	1	0,9	1	1,35	2,2	2,6	3,25
6	1	0,9	1	1,3	1,9	2,35	3,2
6	2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
6	2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
6	2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
6	3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
6	3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
6	3	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
6	4	1	4	6,9	7,85	8,1	8,35
6	4	1,1	4,5	7,4	8,5	8,5	8,5
6	4	1,3	4,5	7,55	8,2	8,3	8,3
7	1	4,35	2,8	3,55	8	8,5	8,5
7	1	1,95	2,45	3	8,5	8,5	8,5
7	1	2	2,8	4,1	8,4	8,5	8,5
7	2	3,2	4,9	6,55	8,25	8,35	8,35
7	2	2,85	4,85	6,85	7,85	8,15	8,15
7	2	2,8	4,45	7,25	8	8,1	8,1
7	3	2,5	7,7	8,5	8,5	8,5	8,5
7	3	3,3	8,1	8,5	8,5	8,5	8,5
7	3	2,4	8,15	8,5	8,5	8,5	8,5
7	4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
7	4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
7	4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5

ANEXO C: Codificación de los microorganismos benéficos y los plaguicidas





ANEXO D: Tabla de información de plaguicidas.

INFORMACIÓN DE PLAGUICIDAS				
NOMBRE QUÍMICO	GRUPO QUÍMICO	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS RECOMENDADA	DOSIS A UTILIZAR
Acefato	Organofosforado	Acefato 75 SP	50-100 g/L	0,3 g
Brillante	Clomazone	Mancozeb, Metalaxyl, Etilentiourea	500g/Ha	0,75 g
Curacron	Organofosforado	Profenoles, Mezcla de Hidrocarburos	0,63 L/Ha	0,9 cc
Glifosato	Organofosforado	Ranger 480	1,2 - 2 L/Ha	2,4 cc
Ridomil	Acilalanina + Ditiocarbamato	Metalaxil -M, Mancozeb	2,63 Kg/Ha	3.9 g
Vitavax	Oxatinas	Carboxim, Tiram	4 mL	1,2 cc

ANEXO E: Entrevista escrita en cada casa comercial del Agro de los plaguicidas.

PLAGUICIDAS MAS UTILIZADOS

SEGÚN EL TIPO DE CULTIVO

FUNGICIDAS A NIVEL RADICULAR: (Fusarium, Phytium, Verticilium, Rizotoñas, Erwiña, Damping).		
Nombre Común	Dosis	Precios
Tachigaren	200 mL - 200 L	15,34
Metacid	1 L	17,90
Vitavax	250 mL o 500 gr	6,80 o 16,50
Supremo	400 gr	9,90
Juwel	500 cc	21,60
Phyton	250 cc	10,77
FUNGICIDAS A NIVEL FOLIAR		
Nombre Común	Dosis	Precios
Brillante	500 gr	9,90
Patron	750 gr	10,00
Acrobat	750 gr	12,60
Curzate	500 gr	5,20
Topsin	200 gr	6,02
Novak	1/2 L	8,75
Ridomil	500 gr	14,30
Daconil	400 mL	6,00
INSECTICIDAS		
Nombre Común	Dosis	Precios

PLAGUICIDAS MAS UTILIZADOS

SEGÚN EL TIPO DE SELLO

SELLO VERDE (Productos Orgánicos)		
Nombre Común	Dosis	Precios
Maestro sl	250 mL	3,00
	500 mL	6,50
	1 L	15,00
SELLO AZÚL Y VERDE(Fungicidas)		
Nombre Común	Dosis	Precios
Novak	100 cc	2,00
	200 cc	4,50
	500 cc	9,00
Brillante	150 gr	2,85
	250 gr	4,85
	500 gr	9,00
Korsa	100 gr	1,85
	200 gr	2,35
	500 gr	5,00
SELLO AMARILLO Y ROJO(Pesticidas)		
Nombre Común	Dosis	Precios
Agronate	100 gr	2,90
Forward	50 mL	1,80

Decis	100 mL	4,38
Curacron	250 mL	6,99
Forward	250 mL	4,32
Trofeo	200 gr	3,30
Agronates	100 gr	2,90
Zero 5	250 mL	7,95
Dinastia	100 mL	6,96
Kañon	250 mL	4,15
HERBICIDAS		
Nombre Común	Dosis	Precios
Ranger	1 L	5,70
Sicario	900 gr	11,20
Glifosato	1 L	4,80
Afalon(Hoja ancha)	500 gr	11,70
Flex(Lenteja)	250 mL	11,60
Kasumin	1/2 L	8,30

	100 mL	2,00
	250 mL	4,32
Kañon	50 mL	1,75
	100 mL	2,15
	250 mL	4,32
Curacron	50 mL	2,30
	100 mL	4,00
	250 mL	7,00
Orthene - Acefato - Trofeo	50 gr	1,50
	100 gr	2,35
	200 gr	3,50
Nockeo	100 mL	7,20
	200 mL	17,20
Engeo	100 mL	9,20
	200 mL	21,20

ANEXO F: Activación de los microorganismos benéficos.



Figura 1: Codificación de cada caja petri.

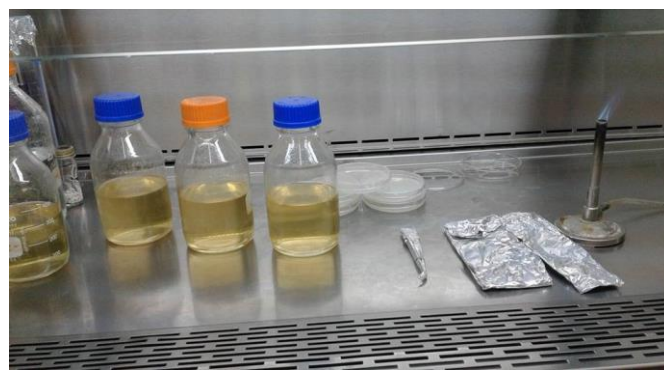


Figura 2: Pesaje de cada plaguicida para colocarlo en cada botella esterilizada de borosilicato.



Figura 3: Adicción del PDA más el plaguicida en cada caja petri.



Figura 4: Microorganismos benéficos.



Figura 5: Plaguicidas más el PDA y microorganismos antes de ser colocados en cada tratamiento.



Figura 6: Adicción de cada microorganismo en cada tratamiento, debidamente ya codificado.